

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção

**ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA
ALTERNATIVA PARA MERENDA ESCOLAR**

Dissertação de Mestrado

Carolina Costa Garib

Florianópolis

2002

**ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA
ALTERNATIVA DE MERENDA ESCOLAR**

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA
ALTERNATIVA DE MERENDA ESCOLAR**

Carolina Costa Garib

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia da Produção da
Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção

FLORIANÓPOLIS

2002

Carolina Costa Garib

ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA MERENDA ESCOLAR

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do título de
**Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal
de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de abril de 2002

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Phd.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ana Maria Benciveni Franzoni, Dra.
Orientadora

Profa. Édis Mafra Lapolli, Dra.

Profa. Sônia Maria Pereira, Dra.

Profa. Liane da Silva Bueno, M. Eng.

Dedico este trabalho ao cientista, Dr. Roberto Penteado, pela inspiração e incentivo na transformação de idéias em projetos reais ajudando a construir uma sociedade melhor.

AGRADECIMENTOS

À Professora Ana Maria Benciveni Franzoni, pela orientação, apoio, incentivo e horas de sono perdidas no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao amigo José Durval Mattos do Amaral, pelo importante auxílio na concretização deste trabalho.

Ao Instituto de Tecnologia do Paraná, especialmente ao Sr. Celso Kloss, Sr. Reinaldo de Oliveira Borba e Sra. Maria Lenita de Rosso pelas oportunidades apresentadas.

À Prefeitura Municipal de Curitiba, Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, especialmente ao Sr. Dr. Delmo de Almeida Filho e à Sra. Marise E. Faigenblum, por disponibilizar espaço, material e funcionários no Centro de Produção de Alimentos para a realização deste trabalho.

À Universidade Católica do Paraná que disponibilizou seus funcionários, materiais e espaços para a realização dos testes, principalmente à Sra. Adenise L. Woiciechowski, à professora Laura Karam e ao assistente Claudemir de Azevedo.

Aos colaboradores Dr. Lewis Joel Greene professor da Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, no Centro de Química da Proteína, pelas análises realizadas.

À amiga e professora Silvia Deboni Dutcosky, pelo auxílio nos momentos difíceis.

À Secretaria da Saúde do Estado do Paraná, especialmente à Sra. Terezinha Mafioletti, pela disponibilização de material para pesquisa.

Aos meus pais, Luiz e Eliana pelo empenho e incentivo na concretização deste Mestrado.

Aos meus demais familiares, pelo incentivo e apoio para vencer mais esta etapa.

Em especial, ao Rogério Augusto Calabresi Coelho, pelo carinho, apoio e compreensão.

E a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE SIGLAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Origem do Trabalho	1
1.2 Objetivos do Trabalho	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho	5
1.4 Estrutura do Trabalho	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 A Importância das Proteínas na Alimentação Humana	8
2.1.1 Deficiência Energético-protéica	10
2.1.2 Proteínas do Trigo	15
2.1.3 Proteínas da Soja	18
2.1.4 Proteínas do Milho	20
2.2 A Importância das Vitaminas e Sais Minerais na Alimentação Humana	22
2.2.1 Vitamina B ₁	23
2.2.2 Vitamina B ₂	25
2.2.3 Vitamina B ₃	26
2.2.4 Ferro	27
2.3 Necessidades Diárias de Nutrientes	28
2.4 Massas Alimentícias	32
2.4.1 Processo de Fabricação de Massas Alimentícias	40
2.5 Qualidade na Alimentação Escolar	42
3 MATERIAIS E MÉTODO	46

3.1	Materiais	46
3.1.1	Matérias primas	46
3.1.2	Equipamentos	47
3.2	Método	49
3.2.1	Preparo	49
3.2.2	Mistura	50
3.2.3	Amassamento	52
3.2.4	Moldagem/Trefilação e Seccionamento	52
3.2.5	Análise Sensorial Descritiva	52
3.2.6	Empacotamento	53
3.2.7	Armazenamento	54
3.2.8	Análises do Produto Pronto	54
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
4.1	Formulação e Análise Sensorial Descritiva	58
4.2	Análises Físicas, Físico-químicas do Macarrão Fresco	61
4.3	Análise Sensorial do Macarrão Fresco	66
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	67
5.1	Conclusões	67
5.2	Sugestões para Trabalhos Futuros	70
	BIBLIOGRAFIA	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Misturador e Extrusor Módulo Plastimatic	47
Figura 3.2	Vista lateral do misturador e extrusor Plastmatic	48
Figura 3.3	Balança Filizola Modelo MF-31	48
Figura 3.4	Fluxograma do processo de produção da massa fresca	51
Figura 3.5	Escala hedônica	56
Figura 3.6	Escala hedônica facial	57
Figura 4.1	Massa alimentícia fresca	60
Figura 4.2	Massa alimentícia fresca	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Composição em aminoácidos das principais classes protéicas da farinha de trigo	18
Quadro 2.2	Composição em aminoácidos essenciais e índice de digestibilidade de algumas proteínas em alimentos	20
Quadro 2.3	Composição em aminoácidos essenciais do germe e do endosperma do milho comum	20
Quadro 4.1	Matérias primas e proporções utilizadas para definir a formulação do macarrão fresco e características apresentadas	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Doses de R.D.A	31
Tabela 2.2	Especificações da farinha de soja para a elaboração de massas	38
Tabela 4.1	Análises físicas da massa alimentícia fresca tipo talharim fino	61
Tabela 4.2	Características físico-químicas da massa alimentícia fresca tipo talharim fino	64
Tabela 4.3	Aminograma da massa alimentícia fresca tipo talharim fino	65

LISTA DE ABREVIACÕES

BN	Balanço de nitrogênio ou Balanço nitrogenado
CEI	Centro de Educação Integral
CEPPA	Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos
DEP	Desnutrição Energético–Protéica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETI	Escola de Tempo Integral
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FAO	Food and Agriculture Organization of the United States
FDA	Food and Drugs Administration
FNB	Food and Nutrition Board
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FSD	Farinha de soja desengordurada
FUNDEPAR	Fundação Educacional do Estado do Paraná
INAN	Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
NSI ou IDP	Índice de Proteína Dispersível
OMS	Organização Mundial da Saúde
Q.I.	Quociente de inteligência
PEAE	Programa Estadual de Alimentação Escolar
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
RDA	Recommended Daily Allowances
SBAN	Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
UFPR	Universidade Federal do Paraná
WHO	World Health Organization

RESUMO

GARIB, Carolina Costa. **ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA DE MERENDA ESCOLAR**. 2002. 82p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Este trabalho tem por objetivo propor um alimento alternativo para a merenda escolar objetivando uma melhora nas condições de saúde das crianças através do seu enriquecimento com proteínas, vitaminas e ferro, bem como, análises de suas características físicas, físico-químicas e sensoriais, realizando, assim sua aplicação na comunidade. Tendo-se verificado, através dos resultados obtidos, que as misturas com 75% de farinha de trigo especial, 15% de farinha de milho pré-gelatinizada e 10% de farinha de soja desengordurada foi a proporção que apresentou melhor comportamento, sendo, portanto um produto de boa qualidade. Neste contexto, conclui-se que o enriquecimento do produto desenvolvido com farinha de soja desengordurada e farinha de milho pré-gelatinizada como sucedâneos da farinha de trigo é viável tecnicamente oferecendo uma excelente alternativa para a fabricação do macarrão fresco. O acréscimo de proteínas, vitaminas e ferro, na formulação da massa, apresentou vantagens qualitativas e quantitativas ao produto desenvolvido quando comparado ao macarrão tradicional.

PALAVRAS CHAVES: Proteínas, Vitaminas, Ferro; Merenda escolar, Massa alimentícia.

ABSTRACT

GARIB, Carolina Costa. **ALIMENTAÇÃO BALANCEADA: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA DE MERENDA ESCOLAR.** 2002. 82p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

This paper offers an alternative food - enriched with proteins, vitamins and iron – to be eaten by children as a meal, while at school. Such food has gone through a physical, biochemical and sensorial analysis and had the effect of its use in the community verified. Results lead to consider it as the best, highly qualified product when prepared from 75% of special wheat flour, 15% of pre-gellified corn flour and 10% of soybean flour. It is possible to say that unfat soybean flour and pre-gellified corn flour are great substitutes to wheat flour and are good alternative ingredients for fresh pasta, and the way to prepare it is technically viable. The presence of vitamins, proteins and iron in the product has shown to be highly recommended in terms of quality and quantity if compared to regular pasta.

Key-words: Proteins, vitamins, iron; children's school meal; pasta

1 INTRODUÇÃO

1.1 Origem do Trabalho

A pobreza e a miséria resultam da ação conjunta de fatores ecológicos, econômicos e sociais que inevitavelmente conduzem à subalimentação e à desnutrição; e desnutrição é um problema que incide na população de baixa renda, principalmente em crianças de diversas idades. Segundo Angelis (1999) e Sgarbieri (1987), a desnutrição por má nutrição protéico-energética é o maior flagelo nutricional do mundo e tem influência considerável na mortalidade de crianças no sul do Brasil. Embora as três principais causas de morte identificadas sejam as doenças perinatais e as infecções respiratórias e diarreicas, estas estão quase sempre direta ou indiretamente ligadas à desnutrição.

Dentro deste contexto, observa-se a importância das proteínas na alimentação humana, no que diz respeito ao cumprimento das funções de construção e manutenção do organismo vivo. Sendo que a insuficiência de proteínas na ingestão alimentar é prejudicial em qualquer idade e principalmente em gestantes, lactentes, pré-escolares e escolares.

Por outro lado, para que os alimentos transmitam ao organismo efeitos favoráveis, pois o fundamental é que todos os indivíduos consigam consumir a quantidade de energia e de todos os nutrientes requeridos em qualidade e

quantidade adequadas para o crescimento, desenvolvimento, manutenção da saúde para a sua faixa etária e tipos de atividades (Angelis, 1999).

Neste sentido, soluções são necessárias. A ciência e a tecnologia procuram oferecer por meio de esforços e conhecimentos multidisciplinares um balanceamento nutricional.

As condições socioeconômicas são muito importantes na conduta alimentar da população. O baixo poder de compra de grande parte da população de baixa renda, tanto rural como urbana, leva à deficiência quantitativa e qualitativa em relação a certos nutrientes na alimentação (Sgarbieri, 1987).

Vê-se, portanto, a importância de conciliar três fatores para determinar uma equação alimentar eficaz: Valor nutritivo – Custo – Aceitabilidade.

A proposta deste trabalho é a de utilizar um produto de baixo custo, ou seja, uma massa alimentícia, que é largamente consumido em todo o mundo, de forma a enriquecê-la nutricionalmente para suprir as principais carências nutritivas de maneira balanceada da população de baixa renda, especialmente os escolares.

As massas alimentícias, sendo uma das formas mais antigas de alimentação, são também muito versáteis, tanto do ponto de vista nutricional quanto do ponto de vista gastronômico, podendo ser preparadas e servidas de diversas formas (Antognelli *apud* Dutcosky, 1995, p. 35). É por este motivo que se propõe a utilização das massas para a produção de um alimento de alto valor protéico, enriquecido com vitaminas e sais minerais, de forma que venha unir os três fatores: nutrição, custo e aceitação.

Neste trabalho, serão utilizadas como fonte de proteína no aumento do valor protéico da massa, as proteínas vegetais do milho e da soja. E, de acordo com Zoia, Wang e Sgarbieri (1997), nos últimos anos tem-se notado um elevado aumento no consumo da proteína vegetal devido, principalmente, ao seu baixo custo, sendo os cereais e leguminosas os mais consumidos, destacando-se entre eles o milho e a soja.

Na alimentação, o milho contribui com seu valor calórico, mas apresenta baixa qualidade protéica, devido sua deficiência em aminoácidos lisina e triptofano; por outro lado, a soja contém lisina em excesso e apresenta balanceamento satisfatório de outros aminoácidos essenciais, com exceção dos sulfurados. Assim, a utilização destes dois alimentos em conjunto no enriquecimento de um produto como a massa alimentícia, resulta em suplementação com proteína de boa qualidade nutricional.

Neste contexto, com a preocupação de suprir as necessidades nutritivas de crianças em idade pré-escolar, teve origem este trabalho.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar um alimento alternativo objetivando uma melhora nas condições de saúde das crianças da pré-escola através do enriquecimento de alimentos que compõem a merenda escolar.

1.2.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos tem-se:

- Ressaltar a importância das proteínas, vitaminas e sal mineral na alimentação humana;
- Desenvolver um alimento de alto valor nutritivo a partir do enriquecimento de massas alimentícias com substâncias protéicas, vitaminas e sais minerais para fins institucionais;
- Avaliar as características físicas, físico-químicas e sensoriais do alimento desenvolvido;
- Propor um alimento como alternativa caseira visando aproveitar a infraestrutura escolar disponível.

1.3 Justificativa e Importância do Trabalho

Encontra-se na Legislação Brasileira para alimentos a definição de massas alimentícias; sendo um produto não fermentado, apresentado sob várias formas, recheado ou não, obtido pelo empasto, amassamento mecânico de farinha de trigo comum e ou sêmola/semolina de trigo e ou farinha de trigo integral e ou derivados de cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos, adicionado ou não de outros ingredientes e acompanhado ou não de temperos e ou complementos, isoladamente ou adicionados diretamente à massa (MS, 2000).

De acordo com Sasson (1993), as pesquisas realizadas sobre massas mostram uma preocupação em melhorar suas qualidades nutritivas, culinárias e organolépticas. A produção de massas a partir de matérias-primas mais diversificadas torna o produto mais nutritivo e com qualidades gustativas aceitáveis por um número cada vez maior de consumidores.

Através do enriquecimento e fortificação das massas com substâncias ricas em proteínas vegetais, vitaminas e sais minerais, aumenta-se seu valor nutritivo. Com o avanço da química e dos processos industriais de fabricação de suplementos dietéticos, a indústria de alimentos dispõe de vitaminas, minerais e aminoácidos sintéticos para a maioria das necessidades de restauração e de fortificação nutricionais. Conforme Paixão (1998), a incorporação de nutrientes em alimentos básicos, deficientes ou veiculadores, é um caminho que tem tomado grande evidência em função dos aspectos

favoráveis, como por exemplo, a facilidade no controle da produção de alimentos enriquecidos.

No caso das massas alimentícias, praticamente não há perdas de vitaminas e minerais durante o cozimento do alimento e todo o enriquecimento é retido no produto quando a água de cozimento não for eliminada, como é o caso das sopas (Sgarbieri, 1987). Já Carvalho, Silva e Parra (1997), realizaram um estudo para determinar o efeito da cocção sobre os teores de vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina e ferro) em macarrão enriquecido. A conclusão destes autores foi uma retenção destes nutrientes de 69% de tiamina, 69% de riboflavina, 65% de niacina, 67% de piridoxina e 72% de ferro no macarrão cozido após a separação da água de cozimento.

Portanto, recomendações como a utilização da água de cozimento para pratos como sopas e, também, uma sobredosagem controlada dos nutrientes utilizados para a reposição do material perdido no processo são consideradas.

Para a fortificação da massa com proteínas de origem vegetal, utiliza-se da substituição parcial da farinha de trigo pela farinha desengordurada de soja e pela farinha pré-gelatinizada de milho; sendo que na fabricação de massas alimentícias, produtos de panificação e outros produtos correlacionados, é bastante recomendável por diversos autores que pesquisam nesta área, não apenas no que diz respeito aos aspectos nutricionais, mas também sob o ponto de vista econômico global (Freitas, 1980; Fugmann e Bueno, 1985; Leitão et al., 1975 e 1990).

A utilização de produtos derivados da soja e do milho na alimentação poderá proporcionar um melhor aproveitamento desses vegetais de grande

cultivo no Brasil e, também, poderá contribuir para o aumento do consumo de proteínas da população em geral.

E comparando-se com o produto original (massa tradicional de farinha de trigo, água e eventualmente, ovos), a relação custo - benefício de uma massa enriquecida é maior.

1.4 Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado em seis capítulos, sendo que o capítulo 1 apresenta os principais aspectos do trabalho, como sua origem, os objetivos geral e específicos, a justificativa e a importância do mesmo.

O capítulo 2 trata da fundamentação teórica, onde apresenta um levantamento de pesquisas correlatas ao problema exposto no presente trabalho até o momento, bem como a importância das proteínas, vitaminas e sais minerais na alimentação humana; conceitos e pesquisas sobre massas alimentícias e a qualidade da alimentação escolar.

No capítulo 3 é apresentada os materiais e o método utilizado na resolução do problema.

A aplicação da metodologia proposta no capítulo 3 está apresentada no capítulo 4, bem como os resultados e discussões da pesquisa.

As conclusões e recomendações do trabalho estão apresentadas no capítulo 5 e, ainda, as sugestões para futuros trabalhos.

Finalmente é apresentada a bibliografia utilizada no projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Importância das Proteínas na Alimentação Humana

As proteínas também são chamadas de prótidos ou protídios. O termo vem do grego e significa “de primeira importância”. Sendo assim, as proteínas foram os primeiros nutrientes a serem considerados essenciais para o organismo (Borsoi, 2001).

São macromoléculas presentes em todas as células dos organismos vivos, e formadas por combinações de vinte aminoácidos em diversas proporções, sendo unidos entre si por ligações peptídicas.

Quanto à origem, as proteínas podem ser exógenas, ou seja, proteínas que são ingeridas pela dieta, ou endógenas, que são aquelas derivadas da degradação das proteínas celulares do próprio organismo (Oliveira, 1998).

As proteínas são úteis à formação dos tecidos novos do corpo e, por isso, são chamadas de alimentos de construção ou alimentos plásticos. São, portanto, indispensáveis para o crescimento e manutenção da vida, cumprindo funções estruturais, reguladoras, de defesa e de transporte nos fluídos biológicos (Lajolo e Tirapegui, 1998; Borsoi, 2001).

De acordo com Oliveira, Santos e Wilson (1982), as proteínas funcionam como biocatalisadores, controlando processos como crescimento, digestão, absorção, transporte e metabolismo e são importantes na manutenção da pressão osmótica do sangue e de outros fluídos e na formação de anticorpos

para a defesa imunológica, funcionando, ainda, como elementos estruturais como na pele, ossos e músculos.

As melhores fontes protéicas são as de origem animal, como ovos, queijos, carnes em geral e leite, no entanto, a ingestão de misturas de cereais e leguminosas, como soja, feijão, ervilha, lentilha, também fornece ao organismo as quantidades necessárias de aminoácidos para a síntese protéica (Lajolo e Tirapegui, 1998; Borsoi, 2001).

Alguns aminoácidos podem ser sintetizados no organismo a partir de precursores, estes são classificados como aminoácidos não-essenciais, como: alanina, ácido aspártico, ácido glutâmico e a asparagina. No entanto, outros aminoácidos existentes não conseguem ser sintetizados no organismo em quantidades suficientes, estes são chamados de aminoácidos essenciais e devem ser fornecidos através da alimentação (Angelis, 1999).

Os aminoácidos essenciais são: treonina, triptofano, histidina, lisina, leucina, isoleucina, metionina, valina, fenilalanina e, condicionalmente, a arginina. A falta destes aminoácidos no organismo ocasiona alterações nos processos bioquímicos e fisiológicos e na síntese protéica, resultando em balanço nitrogenado negativo, em crianças provoca diminuição do crescimento, perda de peso e profundas alterações bioquímicas (Lajolo e Tirapegui, 1998; Angelis, 1999).

Segundo Oliveira (1998), existem, ainda, os aminoácidos denominados condicionalmente essenciais, que são aqueles que podem ser essenciais em determinadas condições clínicas, como: glicina, prolina, tirosina, serina, cisteína e cistina, taurina, arginina, histidina e glutamina. Entre aminoácidos

essenciais, não-essenciais e condicionalmente essenciais, completa-se um total de vinte e um aminoácidos que se unem em diversas combinações para formarem as proteínas.

O conceito de necessidades de proteínas e aminoácidos tem sido objeto de muitas discussões, e vem sofrendo modificações ao longo do tempo.

De acordo com Angelis (1999), a necessidade de uma proteína é a quantidade que deve ser ingerida em um determinado período de tempo para contrabalançar os gastos orgânicos neste período.

Neste contexto, Lajolo e Tirapegui (1998), assinala que, de um modo geral, as necessidades de proteínas representam quantidade específica para a manutenção da saúde em indivíduos normais. E para se garantir essa necessidade, é fundamental que estejam satisfeitas, também, as necessidades energéticas do organismo.

2.1.1 Deficiência Energético-protéica

O termo desnutrição calórico-protéica ou energético-protéica foi proposto e oficializado pela FAO para o aspecto total das deficiências de proteína e de caloria, ou melhor, como o “espectro de situações patológicas que provêm da falta, em várias proporções, de proteínas e calorias ocorrendo, mais freqüentemente em pré-escolares e comumente associado a infecções” (Oliveira, 1998).

Neste contexto, a desnutrição energético–protéica (DEP) resulta do consumo insuficiente dos nutrientes indispensáveis à manutenção da saúde, caracterizando-se, de modo geral, por estado físico deficiente, baixo peso, apatia, fadiga, inapetência, resistência reduzida às infecções e capacidade limitada para realizar esforços físicos (Borsoi, 2001).

A DEP pode, quanto à origem, ser primária (dieta deficiente) ou secundária (condicionada). Na desnutrição primária o consumo inadequado de nutrientes é o determinante. A secundária é causada por outros fatores, diferentes da dieta, como, por exemplo, a absorção e utilização dos nutrientes (Oliveira, 1998).

A desnutrição energético–protéica primária em crianças compromete a velocidade de crescimento e desenvolvimento, onde acaba se estabelecendo um déficit de peso em relação à altura (Angelis, 1999).

Segundo Oliveira (1998), a deficiência protéica atinge principalmente crianças, devido ao fato dos requerimentos para proteínas e energia por quilograma de peso corporal estarem aumentados e de existir uma grande suscetibilidade a fatores como infecção, o que aumenta as necessidades protéicas, além da incapacidade da criança na obtenção do alimento por seus próprios meios.

Portanto, o indivíduo desnutrido é aquele cujas células não recebem os nutrientes de que necessitam para desempenhar suas funções de produzir energia, formar ou reparar tecidos e regular o seu próprio funcionamento (Borsoi, 2001).

As formas mais graves de DEP são o marasmo ou deficiência energética, o kwashiorkor, caracterizado por deficiência protéica, e o marasmo-kwashiorkor com deficiências de proteína e energia.

De acordo com Sgarbieri (1987), estas deficiências constituem sérios problemas de saúde pública nos países em desenvolvimento.

Kwashiorkor é uma síndrome clínica causada por uma deficiência de proteínas, mas acompanhada de uma ingestão inadequada de energia (Oliveira, Santos e Wilson, 1982). A palavra Kwashiorkor foi introduzida na literatura médica para descrever uma síndrome de desnutrição severa observada entre crianças de Gana, cuja dieta consistia de mingau de milho. A definição mais amplamente aceita é a doença da “criança deslocada”- aquela que foi substituída pelo nascimento de um novo bebê (Ibid.; Sgarbieri, 1987).

Sabe-se que o kwashiorkor é encontrado em crianças no último período de lactação, desmame e após desmame, geralmente de 1 a 4 anos de vida. Os principais sintomas e aspectos desta deficiência são edema, infiltração de gordura no fígado, apatia, irritabilidade, comportamento pouco sociável, anorexia e alterações do cabelo (Angelis, 1999).

O marasmo, também conhecido como a condição de desgaste geral do corpo e magreza, se deve a uma insuficiência global de alimento, carência de proteínas e calorias de maneira mais ou menos balanceada. É muito freqüente em crianças de família muito pobre, de todas as idades, em que não só a qualidade de alimento é insuficiente mais também a quantidade. Caracteriza-se por um atraso ou paralisação do crescimento, acompanhado de perdas progressivas da musculatura e das reservas lipídicas, podendo atingir estados

alarmantes de magreza. As crianças portadoras de marasmo têm bom apetite, parecem menos apáticas e são mais ativas do que as com Kwashiorkor (Angelis, 1999; Oliveira, 1998; Sgarbieri, 1987).

O marasmo-kwashiorkor apresenta uma mistura dos sintomas das duas deficiências citadas anteriormente.

Enfim, os sintomas da desnutrição energético-protéica são o resultado da adaptação do organismo à ingestão deficiente e às agressões ambientais. É difícil determinar as seqüelas desta desnutrição devido a muitos fatores não nutricionais que também influem no crescimento e no desenvolvimento, como fatores genéticos, condições higiênicas e o meio sócio-psicológico (Oliveira, Santos e Wilson, 1982).

Viacava, Figueiredo e Oliveira (1983), conciliam suas opiniões com os autores citados anteriormente, ao mencionar déficits calórico e protéico significa a expressão da insuficiência na quantidade de alimentos e não uma escolha inadequada da cesta alimentar e que, de certa forma, estão associados à renda familiar. Contudo, a conclusão desta afirmação decorre de duas tendências observadas, sendo uma maior participação relativa dos gastos com alimentação no orçamento das famílias de baixa renda e a estreita semelhança entre os alimentos considerados como principais fontes calóricas e protéicas para todas as famílias, independentemente do nível de renda.

De acordo com Oliveira (1998), a DEP pode ser encontrada em todas as partes do mundo e em todas as idades, ocorrendo, principalmente, em crianças pobres dos países em desenvolvimento. Nóbrega (1998) e Oliveira (1998), mencionam uma pesquisa realizada no Brasil, em 1989, pela INAN (Instituto

Nacional de Alimentação e Nutrição, onde comprovou que a prevalência de desnutrição em crianças menores de 5 anos atingia 30,7%, sendo a desnutrição leve de 25,6% e o índice de desnutrição moderada ou grave de 5,1%. O mesmo estudo demonstrou que crianças com desnutrição crônica se encontram em famílias com renda abaixo de dois salários mínimos.

Para mudar esta situação, se faz necessário a ingestão de proteínas em qualidade e quantidade, e alimentos que forneçam energia, pois de uma maneira geral, se os indivíduos comem alimentos em quantidade suficiente para cobrir as necessidades calóricas, dificilmente poderá haver limitação de proteínas (Angelis, 1999).

Para isso, sabe-se que alimentos como carnes, peixes, derivados lácteos, grãos e farinhas de leguminosas são particularmente ricos em proteínas e considerados principais fontes desse nutriente indispensável. A concentração de proteínas nesses alimentos varia entre 20 a 35%, e também, na concentração e proporção relativa dos aminoácidos dieteticamente indispensáveis que compõem a proteína (Sgarbieri, 1987). Por exemplo, a farinha integral de soja possui 36,7 gramas de proteína, valor superior ao da carne bovina cozida e ao do leite de vaca pasteurizado, que correspondem respectivamente a 27,4 gramas e 3,5 gramas de proteína, em 100 gramas comestíveis (Sgarbieri, 1987).

Portanto, a dieta protéica deve sempre ser estudada ao mesmo tempo que a dieta calórica, pois nas dietas situadas perto do limite da suficiência, o conteúdo energético desta tem conseqüências mais importantes sobre o equilíbrio nitrogenado do que a quantidade de proteínas ingeridas. Também é

preciso desterrar as idéias subjetivas sobre a necessidade de uma contribuição importante de proteínas de origem animal; pode-se ter saúde muito boa com uma dieta no qual esta contribuição seja baixa e no qual as proteínas de origem vegetal constituam 6-8% de uma dieta calórica satisfatória (Sasson, 1993).

A boa nutrição estará na dependência de uma alimentação bastante variada quanto ao número e aos tipos de alimentos ingeridos, partindo do princípio que os alimentos são, na grande maioria, mais ou menos incompletos para as necessidades humanas, como citado anteriormente. Assim, havendo a disponibilidade de um grande número de alimentos nos supermercados e o poder de compra do consumidor para adquiri-los em quantidades que satisfaçam, dificilmente se verificará uma deficiência nutricional.

2.1.2 Proteínas do Trigo

O trigo constitui um componente essencial na alimentação humana em muitos países, como fonte fundamental de calorias e outros nutrientes (Cheftel, 1989).

As proteínas do trigo podem ser classificadas, de acordo com suas funções, em metabólicas e estruturais ou de reserva. As proteínas metabólicas – albuminas, atuam no desenvolvimento do grão e no início da germinação. Sua principal função é nutricional, especialmente por apresentarem composição em aminoácidos razoavelmente balanceados. As proteínas

estruturais ou de reserva, gliadinas e gluteninas, são a principal fonte de aminoácido para o desenvolvimento do embrião durante a germinação. Essas são as proteínas mais importantes do ponto de vista tecnológico, pois desempenham papel fundamental na produção de massas alimentícias e pães (Camargo, Francischi e Campagnolli, 1997).

As albuminas e globulinas representam cerca de 10 a 15% da proteína total da farinha de trigo (endosperma) e ocorrem em estruturas dobradas compactamente. Ela possui altos índices de lisina, arginina e outros aminoácidos. São, ainda, proteínas solúveis, pois se solubilizam facilmente em água ou soluções salinas neutras diluídas (globulinas).

As gliadinas e gluteninas, em seu estado nativo, são dobradas compactamente em uma estrutura globular. A composição em aminoácidos da maioria das proteínas de reserva é muito similar, sendo que a glutamina ocorre em maior abundância, sendo também ricas em prolina (Camargo, Francischi e Campagnolli, 1997).

Nas farinhas as proteínas se apresentam em albuminas e globulinas, cerca de 15% e gliadinas e gluteninas, que constituem os 85% restantes. No Quadro 5 apresenta-se a composição em aminoácidos das principais classes protéicas da farinha de trigo, segundo Ciacco e Chang (1986) e Leitão et al. (1990).

Quando ocorre a mistura da farinha com a água, durante o processamento das massas, os complexos estáveis formados pelas gliadinas e gluteninas são destruídos, formando pequenas unidades com seus grupos reativos mais expostos. Esses grupos rearranjam-se e, através de ligações,

formam uma rede com propriedades visco-elásticas. Esse complexo protéico formado pelas gluteninas e gliadinas é denominado glúten (Leitão et. al., 1990).

Neste processo, as proteínas, juntamente com outros constituintes da farinha, hidratam-se rapidamente. Tanto o conteúdo quanto a qualidade da proteína são fatores importantes na determinação da velocidade e da capacidade de absorção de água pela farinha (Camargo, Francischi e Campagnolli, 1997).

As gluteninas, como obtidas do glúten representam um complexo protéico formado de uma mistura de sub-unidades (polipeptídeos) ligados por pontes dissulfeto intermoleculares de forma a originar um amplo espectro de pesos moleculares, atingindo a ordem de milhões. Pensava-se antes que as ligações cruzadas formavam redes tridimensionais de glutenina; atualmente aceita-se a idéia de que as sub-unidades de glutenina formam polímeros lineares (Sgarbieri, 1996).

A importância do glúten na tecnologia do trigo se prende às propriedades de coesividade-elasticidade da massa panificável obtida a partir da farinha e de outros ingredientes incorporados à farinha no processo de panificação, propiciando características desejáveis para a produção de massas alimentícias (Ciacco e Chang, 1986; Leitão et al., 1990; Sgarbieri, 1996; Dutcosky, 1997).

Como as frações protéicas que predominam no trigo são as do glúten (prolaminas e gluteninas) pobres em lisina, o valor protéico da farinha de trigo é limitado pelo conteúdo desse aminoácido essencial (Sgarbieri, 1996), como pode-se observar no quadro 2.1.

Quadro 2.1: Composição em aminoácidos das principais classes protéicas da farinha de trigo.

Aminoácido*	Gliadina	Glutenina	Albuminas	Globulinas
Arginina	2,5	2,8	5,9	8,2
Histina	1,8	1,7	1,4	5,2
Lisina	0,7	1,2	3,9	3,0
Freonina	1,9	2,6	2,4	2,0
Serina	3,7	4,6	4,6	6,7
ácido aspártico	2,2	2,3	5,9	7,1
ácido glutâmico	38,0	36,2	19,5	11,6
Glicina	1,3	4,2	3,2	9,0
Alanina	1,6	2,0	3,4	3,3
Valina	3,4	3,3	5,7	4,6
Leucina	6,7	5,9	6,7	11,4
Isoleucina	3,8	2,9	3,6	-
Prolina	13,9	12,5	10,0	2,2
Tirosina	2,9	4,1	3,9	3,2
Fenilalanina	6,3	4,3	3,8	3,5
Triptofano	0,8	1,7	2,8	1,2
Cistina	2,2	1,3	3,7	1,9
Metionina	1,5	1,1	1,8	1,1
Amônia	5,7	5,0	3,8	1,2

* % da proteína.

Fonte: Ciacco e Chang, 1986; Leitão et al., 1990.

2.1.3 Proteínas da Soja

A soja (*Glicine max*) ocupa lugar de destaque entre as leguminosas, em vista de seu alto conteúdo em proteínas e sua elevada qualidade nutricional. Contribui diretamente para a alimentação da população de países industrializados, como vem-se fazendo há séculos no Extremo Oriente. Nos

Estados Unidos, a American Soybean Association, que agrupa os produtores de soja, patrocinou os produtos derivados desta planta baseando-se no desejo dos consumidores de diminuir de sua dieta a proporção de alimentos de origem animal, ricos em colesterol, e empreendeu uma campanha análoga nos mercados europeus a favor do tofu, que nada mais é que um precipitado de proteínas de soja com o aspecto e a consistência de um queijo branco.

Além das vantagens que o consumo de soja pelo homem apresenta sob o ponto de vista nutritivo, é mais econômico sob o ponto de vista energético, pois um bovino restitui sob forma de carne somente 8% das proteínas que ingere (Sasson, 1993).

A soja constitui uma excelente fonte de proteína para a alimentação humana e animal. Os grãos de soja se caracterizam por conter muito pouco ou nenhum amido, cerca de 20% de óleo e 40% de proteína, e que são de elevado valor nutritivo.

As proteínas de soja diferem significativamente das de cereais em muitas de suas propriedades químicas e físicas. A soja não contém nem as proteínas solúveis em álcool (prolaminas) semelhantes à gliadina do trigo, nem as proteínas semelhantes à glutenina, proteínas que formam o glúten do trigo. Por esse motivo, as proteínas e a farinha de soja não possuem as propriedades do trigo de formar massa visco-elástica (Sgarbieri, 1996).

Através dos dados apresentados a seguir, no Quadro 2.2, pode-se comparar a composição em aminoácidos essenciais e a digestibilidade da proteína em diferentes alimentos considerados boas fontes protéicas.

Quadro 2.2: Composição em aminoácidos essenciais e índice de digestibilidade de algumas proteínas em alimentos.

Alimento	Aminoácidos essenciais (mg/g proteína)									Digestibilidade da prot. (%)
	his	thr	val	leu	ile	lys	met	phe	trp	
Ovo (int.)	21	49	70	90	62	61	32	56	11	97
leite (vaca, int.)	22	46	71	121	67	74	28	55	14	97
carne bovina	33	44	51	78	52	86	27	39	10	97
Soja (far.)	29	39	53	80	60	68	17	53	14	78
Milho (int.)	25	37	53	150	64	23	31	50	6	76
trigo (int.)	11	33	43	70	40	27	25	51	12	79

Fonte: Sgarbieri, 1987.

2.1.4 Proteínas do Milho

O milho é largamente consumido no Brasil e no mundo, tanto na alimentação animal como em alimentação humana, sendo um cereal das regiões tropicais e subtropicais ele ocupa papel idêntico ao que representa o trigo nos países de clima frio e temperado. A maior parte do milho destinado à alimentação humana é transformada nos seguintes produtos: fubá ou farinha de milho integral; farinha de milho degerminado; amido; glicose e óleo. Sendo os principais componentes do milho os carboidratos, proteínas e gordura. Assume importância algumas vitaminas do complexo B, alguns minerais e vitaminas lipossolúveis (Sgarbieri, 1987).

Botanicamente o grão de milho (*Zea mays*) é denominado cariopsis, sendo composto de endosperma (82%), germe (12%), pericarpo (5%) e ápice (1%). Os grãos de milho contêm ao redor de 11 – 14% de proteínas. Como os

demais cereais, as proteínas do milho são distribuídas entre albuminas, globulinas, prolaminas e gluteninas.

A composição em aminoácidos essenciais do germe e do endosperma dos grãos de milho, segundo Sgarbieri (1996), pode ser observada no Quadro 2.3.

Quadro 2.3: Composição em aminoácidos essenciais do germe e do endosperma do milho comum.

Aminoácido (g/100g Proteína)	Germe	Endosperma
Lisina	6,1	2,0
Histidina	2,9	2,8
Treonina	3,9	3,5
Valina	5,3	4,7
Cisteína	1,0	1,8
Metionina	1,7	2,8
Isoleucina	3,1	3,8
Leucina	6,5	14,3
Fenilalanina	4,1	5,3
Tirosina	2,9	5,3
Triptofano	1,3	0,5

Fonte: Sgarbieri, 1996.

Como no milho os aminoácidos limitantes são lisina e triptofano, as proteínas do germe são consideradas mais nutritivas que as do endosperma. No germe predominam as gluteninas e no endosperma as prolaminas. Mais de 75% das proteínas do milho se encontram no endosperma, embora a concentração de proteína no germe seja aproximadamente o dobro do endosperma (Ibid.).

2.2 A Importância das Vitaminas e Sais Minerais na Alimentação Humana

As vitaminas e os sais minerais são substâncias indispensáveis ao organismo humano. As vitaminas cumprem papel importante ao metabolismo celular e ao crescimento, elas regulam e favorecem as reações químicas que ocorrem nas células, permitindo a assimilação dos alimentos.

Já os sais minerais desempenham diversos papéis essenciais nos fluídos corporais, como constituintes dos tecidos do organismo e regulando o metabolismo de diversas enzimas, além de manter o equilíbrio ácido-básico e a pressão osmótica.

Na infância, as carências comumente encontradas são aquelas relacionadas a tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido fólico, cianocobalamina, e ultimamente de biotina (Nóbrega, 1998).

No geral, o ferro, o cálcio e vitaminas como niacina, riboflavina e tiamina são elementos indispensáveis ao combate de anemias, à prevenção de doenças cardiovasculares, ao combate do câncer, entre outras doenças. Na infância, as carências comumente encontradas são aquelas relacionadas a tiamina, riboflavina, niacina e outras vitaminas (Suetugo, 1998).

Consequentemente o uso destas substâncias vai melhorar o desempenho físico dos indivíduos, estimulando a imunidade e melhorando o aprendizado de crianças e a disposição dos adultos para o trabalho (Hendler, 1997).

2.2.1 Vitamina B1

Também chamada de tiamina ou aneurina, esta vitamina desempenha importante papel no metabolismo intermediário de carboidratos, promovendo a liberação de energia (ATP). Regulariza o metabolismo dos açúcares e permite a síntese das gorduras a partir dos glicídios. Participa de algumas reações metabólicas fundamentais no tecido nervoso, coração, formação das células vermelhas do sangue e manutenção da musculatura lisa esquelética. (Bontempo, 1997; Hendler, 1997).

Em relação aos argumentos positivos, a tiamina é benéfica no tratamento de doenças cardíacas, útil em doenças neurológicas e no tratamento de anemia, atua na desintoxicação de chumbo e aumenta a habilidade mental e o Q.I. (Ibid.).

A carência desta vitamina origina distúrbios neurológicos, cardiovasculares e gastrintestinais. O bom funcionamento do sistema imunológico também está intimamente relacionado com as taxas séricas de tiamina. A deficiência da tiamina contribui para o surgimento do beribéri (que em cingalês significa “fraqueza extrema”). O beribéri é descrito clinicamente como beribéri seco, úmido e infantil, cujos sinais mais comuns são a polineurite, edemas nos pés e pernas, perturbações neurológicas, síndromes dolorosas torácicas e abdominais, afecções dermatológicas e doenças do fígado, pode provocar alterações sérias do ritmo cardíaco, diminuição da respiração e falência renal, se não for corrigida pode levar à morte (Oliveira, Santos e Wilson, 1982; Bontempo, 1997; Hendler, 1997; Nóbrega, 1998).

O beribéri infantil existe em partes do Oriente, consistindo ainda uma importante causa de mortalidade infantil. Os lactentes alimentados com leite materno, cujas mães subsistem em maior parte de arroz polido e mostram evidências de deficiência de tiamina, podem desenvolver o beribéri infantil (Oliveira, Santos e Wilson, 1982). Também as pessoas que não se alimentam bem, crianças, jovens e idosos que seguem uma dieta altamente desbalanceada, principalmente rica em açúcar branco são propensos a desenvolver uma deficiência de tiamina suficiente para produzir os sintomas do beribéri (Bontempo, 1997; Hendler, 1997).

De acordo com Hendler (1997) e Bontempo (1997), as doses recomendadas de tiamina para homens são de 1,2 a 1,5 mg diárias. Para mulheres adultas, é de 1,0 a 5,0 mg diárias, com um acréscimo de 0,4 mg diárias para gestantes e 0,5 mg para lactantes.

Já Oliveira, Santos e Wilson (1982) e Nóbrega (1998), mencionam o grupo de especialistas FAO/WHO que em 1967 recomendou uma ingestão de 0,40 mg de tiamina por 1.000 kcal. A mesma recomendação é feita para todos os grupos: adultos, mulheres durante a gestação e lactação e crianças, se em cada caso as necessidades de energia forem preenchidas.

A tiamina está amplamente distribuída nos alimentos, porém poucos alimentos possuem elevado teor dessa vitamina. O músculo de porco contém a maior quantidade de tiamina de todas as outras fontes. As nozes, gema de ovo e carnes de órgãos, como fígado, coração e miolo, cereais integrais, arroz integral, frutos do mar e feijão são boas fontes (Bontempo, 1997; Hendler, 1997; Oliveira, Santos e Wilson, 1982, Borsoi, 2001).

2.2.2 Vitamina B2

A riboflavina, assim como a tiamina, é crucial para a produção de energia do organismo, para o crescimento e a manutenção da integridade de mucosas e dos tecidos. Esta vitamina forma o grupo das vitaminas hidrossolúveis e não é armazenada em quantidades significativas no organismo, assim, precisa ser reposta através de alimentação ou da suplementação a fim de evitar a deficiência (Bontempo, 1997; Hendler, 1997).

A causa mais comum da deficiência de riboflavina é a dieta desbalanceada. Esta deficiência produz efeitos na pele e nas mucosas, sendo os principais sintomas rachaduras no canto da boca, nos lábios, vermelhidão na língua associada a uma sensação de queimação e eczema da face e genitais.

Em relação aos argumentos positivos, a riboflavina protege os atletas das lesões oxidativas e melhora seu desempenho, protege contra o câncer e contra a anemia (Hendler, 1997).

De acordo com Hendler a RDA norte – americana para adultos é de 1,7 mg diárias de vitamina B2. Os praticantes de exercícios, as gestantes e lactantes necessitam de 2 a 2,5 mg diárias.

Contudo, Oliveira, Santos e Wilson (1982), mencionam o estudo dos grupos de especialistas da FAO/WHO, onde a ingestão recomendada seria de 0,55 mg por 1.000 kcal, ou seja 1,65 mg por dia para o homem-referência e 1,21 para a mulher-referência. A mesma ingestão é recomendada durante a gestação e a lactação.

Nóbrega (1998), menciona os especialistas da FAO/OMS, e recomenda ingestões diárias de riboflavina de 0,6 mg para lactentes de 6 a 12 meses; 0,6 a 0,8 mg para pré-escolares de 1 a 3 anos; 0,9 a 1,4 mg para crianças de 4 a 12 anos de idade.

As fontes alimentares de vitamina B2 são leites, ovos, fígado, coração, vegetais verdes folhosos, como couve e espinafre, o músculo de boi, de aves e o tomate (Hendler, 1997; Oliveira, Santos e Wilson, 1982).

2.2.3 Vitamina B3

Vitamina do grupo do complexo B e das hidrossolúveis, configurada por dois componentes: o ácido nicotínico e a nicotinamida, o termo niacina é comumente usado com referência a estas duas formas de vitamina B3. Esta vitamina atua no organismo em diversas reações metabólicas, as principais são aquelas envolvidas com a produção de energia (Bontempo, 1997; Hendler, 1997).

A carência desta vitamina pode produzir pelagra e certos tipos de demência. Estudos relacionam a niacina com a redução do colesterol e proteção contra doenças cardiovasculares, entre outros (Ibid.). A pelagra é caracterizada por diarreia, dermatite, inflamação nas membranas mucosas e, em casos mais graves, demência, sendo que as crianças acometidas pelas doenças demonstram, ainda, apatia e depressão (Nóbrega, 1998).

Hendler (1997), cita o Conselho Nacional de Pesquisas dos Estados Unidos que recomenda uma dose de 13 a 19 mg de niacina para adultos, 5 a 6 mg para bebês e de 9 a 13 mg para crianças de 1 a 10 anos. Já Oliveira, Santos e Wilson (1982), citam a Recommendation Dietary Allowances (USA, 1974), sendo a recomendação de 6,6 mg de niacina por 1.000 kcal com no mínimo de 13 mg por dia com ingestão de calorias menor que 2.000 kcal.

Dentre as fontes de niacina na alimentação estão as carnes magras, peixes e aves, trigo integral e o café (Ibid.).

2.2.4 Ferro

A respiração é o processo de queima de alimentos (carboidratos, proteínas e gorduras) para produzir energia, sem a qual a vida não poderia existir. O ferro participa do processo completo da respiração. É a espinha dorsal do processo de produção de energia, portanto um mineral de grande importância para a vida, e o componente essencial de várias proteínas (hemoglobina, mioglobina e outras) (Bontempo, 1997; Hendler, 1997).

A condição mais comumente associada à deficiência de ferro é a anemia ferropriva, sendo encontrada freqüentemente em crianças, adolescentes e gestantes. Os sintomas apresentados por esta anemia são palidez e dificuldade de respiração (Hendler, 1997).

Deve-se mencionar que a deficiência de ferro também pode ocorrer sem anemia, produzindo sintomas como fadiga, problemas de comportamento,

fraqueza muscular e maior suscetibilidade a infecções. A anemia ferropriva continua sendo uma das principais doenças nutricionais do mundo (Ibid.).

A dose recomendada de ferro para programas de suplementação em pré-escolares varia muito na literatura científica. Segundo Brunken, Szarfarc e Monteiro (1999), um programa de suplementação pode perfeitamente seguir paralelamente em programa de fortificação. Em algumas situações esta é a forma ideal, uma vez que a suplementação é direcionada à correção rápida e aguda do problema enquanto a fortificação age em médio prazo. A deficiência de ferro poderia, assim, ser reduzida mais rapidamente.

Na Tabela 2.1, pode-se observar as recomendações diárias de ferro segundo Angelis (1999).

As melhores fontes de ferro na alimentação são as carnes de boi, ave, peixe e casca de soja moída (Hendler, 1997).

2.3 Necessidades Diárias de Nutrientes

Para garantir o entendimento dos itens expostos anteriormente, viu-se a necessidade de mencionar definições de nutrientes e quais são as necessidades diárias destes nutrientes, na opinião de diferentes autores.

Nutriente, segundo Borsoi (2001), são diversos elementos que constituem o alimento, e são responsáveis por determinadas funções no organismo. Assim, considera-se que os alimentos são fontes de nutrientes essenciais e de energia que o corpo necessita, contudo não consegue

sintetizar por si mesmo , em quantidades suficientes, para as necessidades fisiológicas (Angelis, 1999).

Assim, as necessidades nutritivas do homem devem satisfazer um certo número de exigências, como a resistência às doenças, condições físicas e atividade intelectual satisfatórias, boa saúde durante a velhice etc., difíceis de quantificar.

Os fatores de ordem alimentar que influem nas necessidades nutritivas dependem, em primeiro lugar, do estado em que o nutriente se encontra nos alimentos ingeridos, o que condiciona sua absorção e sua assimilação. Esta disponibilidade biológica dos alimentos, ou seja, sua assimilação mais ou menos completa pelo organismo humano, é um fator muito importante do equilíbrio dietético e da satisfação das necessidades nutritivas. Um alimento pode ser rico em um determinado nutriente, mas sua ingestão pode não proporcionar as quantidades necessárias do mesmo, porque não está disponível e não é assimilado pelo organismo (Sgarbieri, 1987 e 1996).

Considerando, portanto, que nem tudo que é ingerido consegue ser digerido e absorvido para a circulação, as recomendações para o consumo devem ser superiores às necessidades fisiológicas (Angelis, 1999).

Nos EUA, em 1941, o “Food and Nutrition Board”, FNB (Junta de Alimentação e Nutrição) preparou as primeiras recomendações das necessidades diárias de nutrientes ou RDAs (Recommended Dietary Allowances), que foi publicada em 1943.

As RDAs, conforme Angelis (1999), são os níveis de ingestão de cada nutriente essencial, que, dentro dos últimos conhecimentos científicos, será

julgado pelo FNB, como adequado para prover os nutrientes de praticamente todas as pessoas saudáveis.

Após esta época, as RDAs foram revisadas, de tempos em tempos, e atualmente está na edição número 10, que foi publicada em 1989.

Como mencionado acima, as RDAs devem atender às necessidades fisiológicas, mais o necessário para a manutenção de boa saúde, e como já visto, esta quantidade depende da qualidade do nutriente e de outros componentes do alimento, entre outros fatores; contudo, irão depender também do hábito alimentar do indivíduo ou da população em geral. Conforme Oliveira (1998), as necessidades de nutrientes são altamente individualizadas e dependem da idade, sexo, desenvolvimento sexual, estado reprodutivo da mulher, gravidez e lactação.

Muitas são as recomendações para diferentes países, na América Latina, em 1998, foi estabelecida uma recomendação, que em estudo posterior resultou em recomendação para a população brasileira e que foi assumida pela Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN).

As RDAs estabelecidas e utilizadas atualmente neste país, são apresentadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Doses de RDA.

	<i>Lactentes*</i>			<i>Crianças*</i>		
Idade em anos	0 – 0,5	0,5 - 1	1 – 3	4 – 6	7 - 10	11 – 14
Kcal/kg	108	98	102	90	70	55
Kcal/dia	650	850	1.300	1.800	2.000	2.500
Prot. (g)	13	14	16	24	28	45
Tiamina (mg)	0,3	0,4	0,7	0,9	1,0	1,3
Riboflavina (mc)	0,4	0,5	0,8	1,1	1,2	1,5
Niacina (mgNE)**	5	6	9	12	13	17
Ferro (mg)	6	10	10	10	10	12

*= Ambos os sexos, a RDA diferencia os sexos a partir de 15 anos.

**= NE: niacina equivalente, proveniente do triptofano.

Fonte: Angelis (1999).

Em relação às proteínas, as necessidades protéicas de um indivíduo, ou seja, a quantidade de proteína que fornece a composição quantitativa e qualitativa de aminoácidos necessária para promover um crescimento ótimo e manter esse indivíduo em boas condições de saúde tem sido objeto de inúmeros estudos.

As moléculas de proteínas são constantemente degradadas e renovadas no organismo devendo ser ressintetizadas, o que é feito à custa da ingestão de proteínas pela dieta, as quais veicularão os aminoácidos essenciais e os não essenciais para essa reposição, bem como para as necessidades adicionais decorrentes do crescimento, gestação e lactação. Para que essa reposição possa ser feita, a proteína deve ter valor nutritivo adequado, ou seja, digerível, possuir uma adequada distribuição qualitativa e quantitativa de aminoácidos e ser acompanhada de uma ingestão suficiente de calorias (Oliveira, Santos e Wilson, 1982).

Segundo Lajolo e Tirapegui (1998), para garantir as necessidades de proteínas de um organismo é fundamental que estejam satisfeitas as suas necessidades energéticas. A deficiência energética faz com que o organismo desvie as proteínas de suas funções plásticas ou reparadoras normais para produzirem energia.

2.4 Massas Alimentícias

Ciacco e Chang (1986), definem massa alimentícia como qualquer massa preparada com material proveniente do trigo (farinha ou semolina), não fermentada, salgada ou arejada, amassada a frio ou a quente, com ou sem adição de outros ingredientes para colori-la ou aromatizá-la. De forma simplificada, a EMBRAPA (1994), define massa alimentícia como sendo o produto obtido pela mistura da farinha ou semolina com água fria ou quente, podendo conter outros ingredientes como corantes e conservantes. Esta massa não sofre nenhuma fermentação ou aeração durante o processamento. Após a moldagem, as massas adquirem as mais variadas formas, recebendo diversos nomes.

De acordo com o MS (2000), as massas alimentícias devem ser designadas por nomes próprios de acordo com sua forma, tipo ou substância adicionada. Como exemplo pode-se citar o espaguete, aletria, massa com ovos, massa com espinafre, etc. As massas alimentícias, quando preparadas com misturas de farinha de trigo e outras farinhas, são consideradas massas

alimentícias mistas e designadas pela espécie das farinhas constituintes (Ciacco e Chang, 1986)

A qualidade das massas alimentícias depende, além do processamento, da qualidade das matérias-primas utilizadas na sua fabricação e, entre estas, a farinha é a de maior importância. Embora a farinha e a água sejam suficientes para a produção de massas alimentícias, como mencionado anteriormente, é comum adicionarem-se outros ingredientes, tais como ovo, β - caroteno, etc. O objetivo principal da adição destes ingredientes é o de melhorar as características reológicas da massa, melhorar a cor ou mesmo elevar o valor nutritivo do produto final (EMBRAPA, 1994; Ciacco e Chang, 1986).

A semolina de trigo durum é, tecnologicamente, considerada a melhor matéria prima para a manufatura de massas, devido às características funcionais de suas proteínas e o seu alto teor de pigmentação. O trigo durum é produzido principalmente na Europa e América do Norte, o que torna a utilização desta matéria prima, em muitos países, impossibilitada pelo elevado custo e também pela disponibilidade em relação aos demais (EMBRAPA, 1994; Dutcosky, 1997). No Brasil, devido às condições de solo e clima, não se produz tal tipo de trigo, mas considera-se como semolina a fração proveniente da moagem do trigo limpo e degerminado, compreendendo as partículas que passam pela peneira número 40 (0,420 mm) e são retidas pela peneira 60 (0,250 mm). A matéria prima mais usada é a farinha de trigo especial, por apresentar tanto uma granulometria maior que a farinha comum, como possuir uma cor mais branca e uniforme (EMBRAPA, 1994).

A farinha de trigo pode ser classificada em: farinha integral, farinha especial ou de primeira, farinha comum, sêmola e semolina (MS, 2000).

As farinhas integral, especial e comum diferem entre si pelo grau de extração e pelo teor de cinzas. Dentre todas, a integral tem o mais alto grau de extração e o maior teor de cinzas. A principal diferença entre essas farinhas e a sêmola ou semolina é quanto à granulometria, que é maior nessas últimas, principalmente na sêmola (Ciacco e Chang, 1986).

Em relação aos aspectos nutricionais, as necessidades energéticas diárias de um homem de peso médio (3.200 kcal), segundo Ciacco e Chang (1986) e Leitão et. al. (1990), podem ser supridas pela ingestão de massa alimentícia, contudo não são consideradas uma alimentação balanceada. Este fato é devido à deficiência em aminoácidos essenciais, como a lisina e treonina, da farinha de trigo, sendo responsável pelo baixo valor biológico das proteínas nas massas. A deficiência do balanceamento nutricional das massas tradicionais (farinha de trigo e água) pode ser compensada com a ingestão conjunta da massa com molhos, queijo ou outro tipo de condimento. Há outras maneiras de melhorar o valor nutricional de um alimento, que são melhorando o valor do alimento tradicional já existente ou desenvolvendo novos produtos enriquecidos.

Portanto, outras farinhas podem ser utilizadas em conjunto com a farinha de trigo, na produção de massas alimentícias. De acordo com EMBRAPA (1994), pode-se obter êxito na produção de massas com farinhas mistas, mas é preciso considerar as características das farinhas sucedâneas para se reduzir

ao máximo os efeitos desta substituição e se obter massas com cor aceitável, boa textura, sabor agradável e baixa perda de sólidos durante o cozimento.

Desde há algum tempo o Governo do Brasil vem mantendo uma política de subsídio ao trigo, em decorrência do aumento considerável em seu consumo. O ITAL (Campinas), por exemplo, procura desenvolver pesquisas de caráter técnico-científico na área de cereais e farinhas, dando ênfase à utilização de farinhas sucedâneas, com a finalidade de substituição da farinha de trigo em produtos de panificação e similares. Segundo Leitão et al. (1990), dentre esses sucedâneos, em massas alimentícias, podem-se destacar pela importância e também pela facilidade de aplicação, o milho, o tritcale e a soja. As farinhas sucedâneas apresentadas pela EMBRAPA são mencionadas segundo sua classificação, podendo ser do tipo amiláceo (milho, sorgo, e mandioca), quando contêm altos níveis de amido, ou proteináceas (soja), quando contêm altos níveis de proteína.

Entretanto, é importante mencionar que as massas feitas com adição de outras farinhas devem ser similares às com trigo puro quanto à aparência e qualidade de cozimento. A vantagem principal desta técnica, é que farinha de trigo se mistura bem com outras farinhas (Garcia, 1990).

Milatovic (1991), menciona que em quase todos países, a adição de glúten seco é permitida para produzir o assim chamado "macarrão de glúten". Contudo, este tipo de macarrão não deve apresentar um conteúdo de proteína inferior a 23%, e a quantidade de pó de glúten não deve ser inferior a 25%, referente à quantidade inteira de farinha utilizada. Para o enriquecimento de massas, a adição de gérmen de trigo também é permitida, geralmente na

quantidade mínima de 3%. Considera-se que gérmen de trigo é um elemento aditivo natural muito bom e pode aumentar o valor nutricional das massas.

A farinha de milho é um exemplo de farinha sucedânea, substituindo parcialmente a farinha de trigo em produtos de panificação e similares. As formas mais utilizadas desta farinha são farinha de milho degerminada e farinha de milho pré-gelatinizada. Esta última forma é a que melhor se comporta como também permite uma maior percentagem de adição (Leitão et al., 1990).

O processo de pré-gelatinização da farinha de milho para confecção de massas alimentícias, deixa-as com um sabor e aroma menos acentuado do que o milho e também faz com que haja uma absorção de água similar, tanto por parte da farinha de milho como da farinha de trigo, fator de grande importância para a produção de massa alimentícia. Resultados positivos foram obtidos com taxa de 20% de adição de farinha de milho pré-gelatinizada (Ibid.).

Uma segunda opção seria a utilização do farelo de milho, que possui maior valor nutritivo do que o fubá comum ou a farinha de milho pré-gelatinizada. Este farelo pode ser misturado ao trigo granel e moído em moinho de trigo, produzindo a farinha mista, onde a proporção de farinha de milho integral pode ser de 25% e permite a obtenção de massas de boa qualidade, quando comparada com as tradicionais feitas apenas com farinha de trigo (Bar, 1972; Garcia, 1990).

De acordo com EMBRAPA (1994), as farinhas de milho, seja a farinha integral desengordurada, creme de milho (ou pré-gelatinizada) ou fubá, quando procedentes do grão amarelo, conferem esta tonalidade ao produto, o que é

desejável, pois dispensa ou reduz a adição de corantes. O sabor das massas com substituição parcial da farinha e trigo por farinha de milho é agradável e bem aceito pelos consumidores.

Utiliza-se, também como sucedânea na produção de massas alimentícias, a farinha desengordurada de soja. A adição da farinha de soja à farinha de trigo na fabricação de massas aumenta substancialmente o seu valor nutritivo. O fato de ser desengordurada permite que seja armazenada por mais tempo, devido ao seu baixo conteúdo de matéria graxa (1%), por não transmitir gosto estranho ao produto, aliado ao seu melhor conteúdo e melhor qualidade protéica. Bons resultados foram obtidos com a adição de farinha de soja desengordurada em mistura com farinha de trigo na proporção entre 10 a 20% (Leitão et al., 1990; EMBRAPA, 1994).

Alguns parâmetros de qualidade importantes a serem observados para a farinha de soja a ser utilizada na produção de massas são: índice de proteína dispersível (NSI ou IDP), cor e o conteúdo de proteína, fibra e cinzas. O índice de proteína dispersível tem influência na cor e no sabor da farinha. Farinha de soja com NSI de 32%, produzem massas de cor escura e desagradável. Quando acima de 65% dará sabor ligeiramente amargo às massas e se for abaixo de 20%, dará sabor tostado, pouco aceitável. O recomendável é utilizar farinha de soja com NSI entre 50% e 60%.

As especificações para a farinha de soja apropriada para a elaboração de massas podem ser observadas no Quadro 6, apresentado por EMBRAPA (1994).

Tabela 2.2: Especificações da farinha de soja para elaboração de massas.

PARÂMETROS	%
Umidade	12,0 (máximo)
Proteína total	50,0 – 52,0
Proteína dispersível (NSI)	50 – 60
Cinza	6,0 (máximo)
Fibra bruta	3,5 (máximo)
Gordura	1,0 (máximo)

Fonte: EMBRAPA, 1994.

O ITAL (Campinas) desenvolveu pesquisa utilizando farinha de trigo e farinha de soja desengordura (FSD) para a fabricação de macarrão. As misturas foram feitas nas proporções 10, 20, 30 e 40% de FSD. O processamento foi feito de maneira usual, modificando-se apenas a secagem final. Verificou-se que os níveis de 10 a 20% os resultados foram bastante satisfatórios, observando-se um aumento crescente no volume e no peso do macarrão cozido, praticamente sem alterar o tempo de cozimento e as perdas de sólidos. Foi verificado também que a utilização de certos aditivos (estearoil-2-lactil-lactato de sódio, por exemplo) melhora ainda mais o peso e o volume do produto cozido.

Outro estudo semelhante ao do ITAL (Campinas), foi o realizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de tecnologia Agroindustrial de Alimentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A produção de massas alimentícias em escala industrial utilizando farinhas mistas de farinha de sorgo, milho e raspas de mandioca. Os resultados obtidos foram satisfatórios e a conclusão final da pesquisa foi que a produção de massas

alimentícias com até 20% de farinhas mistas é tecnologicamente viável (EMBRAPA, 1994).

Na elaboração de massas com farinhas mistas, certos critérios devem ser considerados em relação aos produtos finais, como: sabor agradável, baixo custo, facilidade no preparo, capacidade de ser estocado por período razoável de tempo sem se deteriorar e alto valor nutricional (Garcia, 1990; EMBRAPA, 1994).

Massas alimentícias desenvolvidas com um balanceamento entre o trigo, milho e soja no final da década de 60 pela General Foods Comp. dos Estados unidos, assim como no ITAL (Campinas), produziram um alimento com PER superior ao macarrão tradicional, apresentando também boa coloração e boa qualidade no cozimento.

Outro fator a ser considerado quanto aos aspectos nutricionais de massas alimentícias é a deficiência de determinadas vitaminas. As massas são normalmente deficientes em niacina, tiamina e riboflavina. Essas vitaminas, por se localizarem em maior quantidade na periferia do grão, são praticamente eliminadas durante a moagem.

A deficiência em vitaminas é, geralmente, compensada pelo enriquecimento ou adição desses componentes durante o processamento.

No caso das massas alimentícias, praticamente não há perdas de vitaminas e minerais durante o cozimento do alimento e todo o enriquecimento é retido no produto quando a água de cozimento não for eliminada, com é o caso das sopas (Sgarbieri, 1987). Já Carvalho, Silva e Parra (1997), realizaram um estudo para determinar o efeito da cocção sobre os teores de vitaminas

(tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina e ferro) em macarrão enriquecido. A conclusão destes autores foi uma retenção destes nutrientes de 69% de tiamina, 69% de riboflavina, 65% de niacina, 67% de piridoxina e 72% de ferro no macarrão cozido após a separação da água de cozimento.

As quantidades adicionadas durante o processamento devem ser maiores que as exigências nutricionais, pois parte dessas vitaminas é perdida na água de cocção (Leitão et al., 1990). Portanto, recomendações como a utilização da água de cozimento para pratos como sopas e, também, uma sobredosagem controlada dos nutrientes utilizados para a reposição do material perdido no processo é considerada.

Assim, com vistas à compensação de suas deficiências, as massas alimentícias podem ser combinadas com outros ingredientes, o que, aliado ao seu baixo custo, pode torná-los um item importante na alimentação.

2.4.1 Processo de Fabricação de Massas Alimentícias

O processo de produção de massas alimentícias consiste basicamente, na mistura, amassamento moldagem e extrusão de uma dispersão de água e farinha (EMBRAPA, 1994; Leitão et al. 1990). O objetivo do presente trabalho é a produção de uma massa fresca, sendo o processo de fabricação da massa fresca mais simplificado em relação ao da massa seca.

A mistura, primeira etapa, é uma operação que consiste em homogeneizar os ingredientes secos (farinhas e aditivos) com os ingredientes

líquidos (água e ovos), devidamente dosados em proporções determinadas. Na realidade, consiste em uma união dos processos de hidratação e homogeneização, sendo este último para uma melhor incorporação da farinha com a água (Milatovic, 1991).

A proporção de água deve ser cuidadosamente controlada, pois pequenas variações na quantidade desse ingrediente causam transformações nas propriedades visco-elásticas do glúten, e comprometem as etapas posteriores do processamento. A temperatura é outro fator importante que influencia a qualidade da massa e a eficiência do processo. As temperaturas ligeiramente elevadas diminuem o tempo necessário de mistura, e conferem uma plasticidade maior à massa durante o amassamento (EMBRAPA, 1994; Milatovic, 1991; Ciacco e Chang, 1986).

A etapa seguinte é o amassamento, geralmente feito por batelada, utilizando gramola e misturando até se obter uma massa homogênea. Durante esta etapa, as proteínas absorvem uma quantidade considerável de água e interagem para formação do glúten (Leitão et al., 1990).

Na produção de massas frescas a moldagem é feita por laminação, onde a massa é laminada sucessivamente até se obter uma espessura adequada. Após a laminação, a massa é cortada. A espessura de laminação e o formato do corte dependem do produto final. Os formatos mais comuns são: talharim, lasanha, raviole e capelete (EMBRAPA, 1994; Ciacco e Chang, 1986).

As massas frescas têm pouca ou nenhuma necessidade de secagem, já que o produto é desejado na forma mais fresca possível. O produto passa então para a última etapa do processamento, o empacotamento, onde são

embalados, geralmente, em sacos ou pacotes de celofane ou polietileno, só então são armazenados e transportados sob refrigeração, pois não sendo secos o suficiente, se deteriorariam rapidamente à temperatura ambiente.

Em geral as massas alimentícias são comercializadas em pacotes de 250, 500 e 1.000 g. Pode ser vendido, também, a granel, devido ao menor preço do produto final.

As características finais das massas alimentícias são estabelecidas pelo MS (2000), sendo as físicas, químicas e físico-químicas: umidade na massa fresca ou úmida, 35,0% máximo; acidez, em ml de solução N de NaOH / 100g de massa sem recheio, 5,0% máximo; cinzas em base seca, quando forem adicionados outras farinhas, pode ser de acordo com a composição do produto.

2.5 Qualidade na Alimentação Escolar

A Segurança alimentar, como conceito, tem sido debatida sob dois aspectos, o quantitativo e o qualitativo.

O aspecto quantitativo ("food security") diz respeito à produção de alimentos para atender às necessidades da população, relacionado ao aumento da renda familiar e à oferta adequada de alimentos, através da produção interna ou importação. A preocupação começa a surgir com a abertura do mercado, pois a segurança do alimento pode constituir em uma barreira para o comércio internacional.

O aspecto qualitativo (“food safety”) está ligado à garantia do consumidor em adquirir alimentos com padrão de qualidade adequado a seus interesses, principalmente à sua saúde.

Segurança alimentar pode ser definida, segundo Henson Raill (Raill apud Martins, 1999, p. 23) como sendo “o inverso do risco alimentar – a probabilidade de não sofrer nenhum dano pelo consumo de alimento”. Abrangendo os aspectos quantitativo e qualitativo, o conceito de segurança alimentar pode ser discutido como a de uma dieta nutricionalmente equilibrada, digna, suficiente e saudável para todos os indivíduos, durante toda sua vida (Martins, 1999).

A preocupação com a Segurança Alimentar surge com novos processos de industrialização, a mudança de hábitos alimentares, as novas tendências de comportamento do consumidor, a preocupação com o meio ambiente e com a saúde e bem-estar. Além da exigência por alimentos com atributos gastronômicos e nutricionais e mais seguros.

A análise do Programa de Merenda Escolar sob o ponto de vista da Segurança Alimentar também pode ser enfocada aspectos quantitativos e qualitativos.

A alimentação que a criança recebe nas escolas é tradicionalmente chamada de merenda escolar. Esta é uma forma efetiva de construir junto com os alunos um hábito alimentar saudável e principalmente, uma postura crítica sobre as questões relacionadas à produção, conservação e distribuição de alimentos, enfim, a vigilância dirigida à segurança alimentar. Entretanto, o mais

importante é a recuperação do prazer relacionado ao ato de alimentar-se (Sucupira, 1998).

Muitos dos problemas de ordem alimentar e nutricional no Brasil estão, até o presente momento, sem dimensionamento adequado quanto à sua magnitude e aos grupos sociais mais atingidos. Entretanto, devido à sua importância social, já contam com o interesse institucional de setores públicos e privados, gerando políticas e programas orientados para a melhoria da alimentação e da nutrição da população.

Hoje, os programas de alimentação escolar existem tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. A operacionalização nos países em desenvolvimento de baixa renda é freqüentemente mantida por subsídios governamentais e de autoridades locais. O objetivo destes programas de alimentação escolar na maior parte dos países em desenvolvimento, permanecem quase os mesmo que os de há um século e meio, ou seja, minimizar a fome e melhorar o estado nutricional dos escolares (Andrade, 1999).

O Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), órgão vinculado ao Ministério da Saúde, realiza diversos programas com a finalidade de identificar e controlar as carências nutritivas da população. Um exemplo de programa com esta finalidade é o PNAE, Programa Nacional de Alimentação Escolar, que tem por objetivo a assistência financeira suplementar para garantir, no mínimo, uma refeição diária aos alunos beneficiários do PNAE.

Conforme citado no início deste capítulo, regionalmente, o SISVAN - PR (Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional) organizado pela Secretaria de

Estado da Saúde do Paraná, atua desde 1994 neste estado na identificação da desnutrição energético – protéica em crianças de 0 a 59 meses e gestantes. Em seu banco de dados de 1996 observa-se uma prevalência da DEP em crianças menores de 5 anos de 26,63%, e em 1997 de 19,9% (Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, 1999).

3 MATERIAIS E MÉTODO

O presente capítulo apresenta os métodos utilizados na obtenção do produto desenvolvido. Bem como, as análises realizadas com o propósito de verificar o enriquecimento de proteínas, vitaminas e ferro esperado com tais substâncias que o diferenciaram do produto tradicional oferecido no mercado.

3.1 Materiais

3.1.1 Matérias primas

As matérias primas utilizadas na elaboração da massa alimentícia foram:

- farinha de trigo especial;
- farinha de milho pré-gelatinizada;
- farinha de soja desengordurada e inativada;
- vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B3 (niacina);
- ferro;
- água.

3.1.2 Equipamentos

Para a presente pesquisa foram utilizados os seguintes equipamentos: seladora, utensílios como carrinho, bandejas, panos, provetas, béqueres e vidrarias em geral comuns ao laboratório, um misturador e extrusor em um único módulo Plastmatic, de capacidade mínima de 3 quilogramas, fabricado por Mastermetal, modelo 5003 (Figuras 3.1 e 3.2). A balança utilizada na pesagem das matérias primas e do produto final foi balança Filizola modelo MF- 31 com capacidade máxima de 3 quilogramas, e precisão de 0,5 gramas (Figura 3.3).

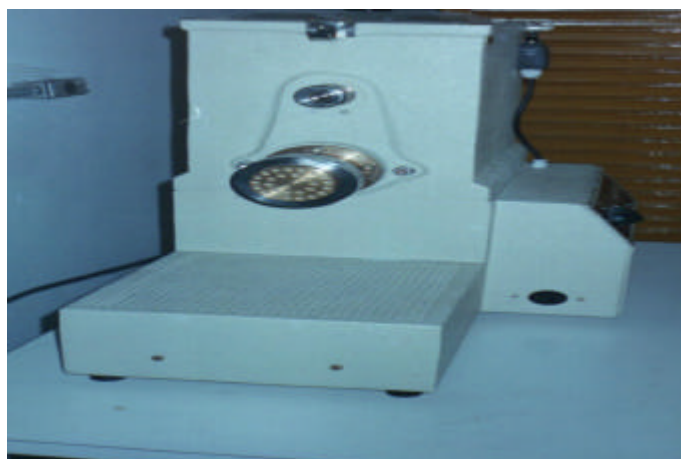


Figura 3.1: Misturador e Extrusor Módulo Plastmatic



Figura 3.2: Vista Lateral do Misturador e Extrusor Módulo Plastmatic



Figura 3.3: Balança Filizola Modelo MF- 31

3.2 Método

A formulação do produto foi feita por tentativa e erro, seguindo as formulações citadas no capítulo 2.

Os primeiros testes foram realizados na Central de Produção de Alimentos (CPA), pertencente ao Departamento de Programas Comunitários da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Curitiba, localizado na Cidade Industrial de Curitiba, no Paraná. Os demais testes de formulação foram realizados na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, na planta de cereais.

O processo de produção da massa alimentícia fresca seguiu, então, o fluxograma da Figura 3.3 e constou das seguintes etapas: preparo, mistura, amassamento, modagem/trefilação e seccionamento, análise sensorial descritiva, empacotamento, armazenamento, análises físicas, físico-químicas e de aceitação.

3.2.1 Preparo

Nesta etapa, inicialmente, foram pesadas as seguintes matérias primas: farinha de trigo especial, farinha de soja desengordurada e farinha de milho pré-gelatinizada, bem como, peneiradas com o objetivo de evitar a formação de grumos na massa no momento de sua hidratação.

Foram ainda pesados os demais ingredientes, como as vitaminas e o

ferro e, ainda, medida a quantidade de água necessária para uma absorção correta das farinhas.

Deve-se citar, que a farinha de milho usada foi uma farinha pré-gelatinizada por ser a mais usada como sucedânea da farinha de trigo, sendo que é a que melhor se comporta durante o processo, permitindo uma maior percentagem de adição deixando a massa com um sabor e aroma menos acentuado do que o milho e também com uma absorção de água similar a da farinha de trigo.

3.2.2 Mistura

Os ingredientes foram colocados no Plastmatic, sendo aos poucos acrescentada a água lentamente enquanto a mistura ocorria.

Salienta-se que para se obter uma massa homogênea o tempo e a velocidade foram controlados.

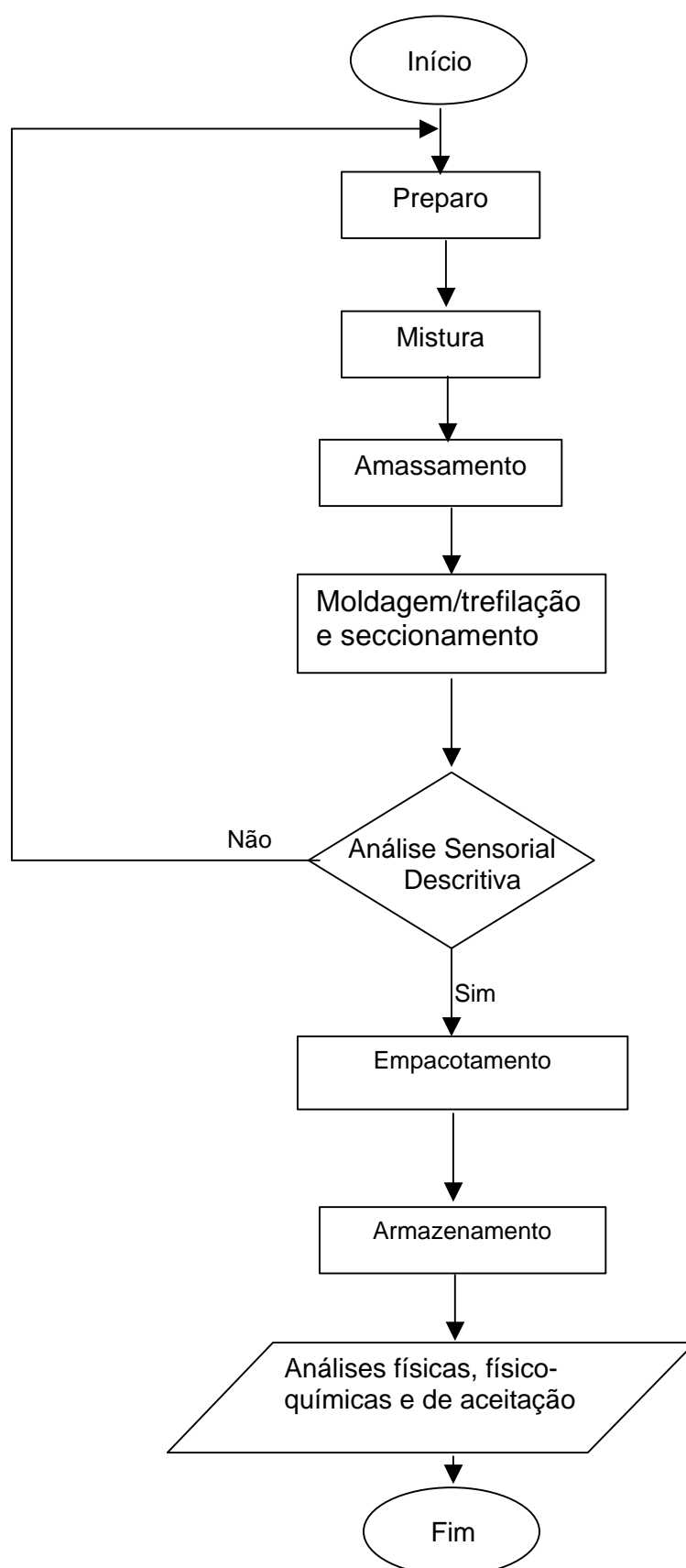


Figura 3.4: Fluxograma do Processo de Produção da Massa Fresca

3.2.3 Amassamento

Esta etapa refere-se ao amassamento das matérias primas realizado no canhão do extrusor, onde o produto é amassado pela ação de uma rosca sem fim.

Esta etapa foi feita continuamente para que houvesse um aumento da temperatura da massa pelo calor gerado com a ação mecânica do equipamento, o que resultaria em um “cozimento” da massa no canhão do extrusor.

3.2.4 Moldagem / Trefilação e Seccionamento

Após o amassamento, parte-se para a etapa de moldagem ou trefilação, onde a massa é prensada por uma trefila e o corte é feito manualmente.

A massa tipo talharim fino, tamanho longo foi recepcionada numa bandeja para proporcionar uma ventilação e secagem superficial.

3.2.5 Análise Sensorial Descritiva

Nesta etapa utilizou-se a análise sensorial descritiva para a determinação da fórmula do produto final. Para a análise foi selecionada uma amostra intencional de 5 provadores treinados durante 20 horas avaliando-se,

assim, os atributos da massa, sendo que, escolheu-se a formulação que obteve os melhores resultados.

Caso as características encontradas não correspondessem aos atributos esperados o processo era reiniciado com novas proporções.

Os parâmetros observados, relevantes ao produto, foram:

- Textura mecânica e geométrica durante mastigação
- Aparência
- Dureza
- Sabor
- Aroma

Estes atributos foram avaliados segundo a análise descritiva, onde as características adequadas eram escolhidos por um consenso da equipe provadora.

3.2.6 Empacotamento

A massa fresca aprovada foi empacotada em pacotes de polietileno em quantidades de 250 gramas e 500 gramas cada, sendo selados em seladora manual.

As embalagens empregadas foram de polietileno para evitar a penetração de umidade e proteger o produto de contaminações posteriores em armazenamento.

3.2.7 Armazenamento

Nesta etapa, por se tratar de um produto fresco com umidade final em torno de 30%, a massa produzida foi armazenada sob refrigeração até ser encaminhada para análises e demais testes sensoriais.

3.2.8 Análises do Produto Pronto

A formulação que obteve os melhores resultados sensoriais descritivos o produto foi caracterizada física, físico-quimicamente e ainda, pela análise sensorial de aceitação.

As análises foram realizadas em laboratórios diferentes. As análises físico-químicas foram realizadas no TECPAR, Instituto de Tecnologia do Paraná, enquanto as análises de avaliação da massa alimentícia e sua acidez foram realizadas na Granotec Ltda. ambas empresas localizadas em Curitiba. Já o aminograma da massa foi feito na Faculdade de Medicina da Universidade do Estado de São Paulo, no Centro de Química da Proteína em Ribeirão Preto. Já as análises sensoriais do produto, bem como, o teste de aceitação foram realizadas em escola pública.

As análises físicas realizadas foram o teste de cozimento, aumento de volume, aumento de peso e perda de sólidos solúveis, sendo realizadas segundo método do Borásio (Ciacco e Chang, 1984).

O produto acabado foi analisado quanto as suas características físico-

químicas principais:

- Umidade: A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, - segundo método de gravimetria 14.129 (1984) (modificado para estufa de circulação de ar);
- Resíduo mineral fixo (cinzas) - A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, segundo método de gravimetria 14.130 (1984);
- Gordura total (extrato etéreo)- A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, 14.139 (1984);
- Proteína - A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, segundo método Kjeldhal 14.136 (1984);
- Fibra alimentar A.O.A.C. – Official Methods of Analysis, 14.135 (1984);
- Carboidratos, método da diferença;
- Acidez (em ml de solução N de NaOH/100g de massa);
- Valor calórico;
- Aminograma.

Para avaliação do macarrão sensorialmente, foram adotadas duas formas de apresentação do produto. Primeiramente as amostras foram cozidas em água e sal e provadas, sendo após cozidas em água e sal e adicionadas de molho de tomate e então submetida ao painel de provadores.

No estágio final do desenvolvimento, 24 horas depois de pronto, a aceitação do produto foi analisada por Escala Hedônica de 5 pontos (1 = desgostei muito, 5 = gostei muito) pela mesma equipe descrita anteriormente. Para este teste foi utilizada a ficha apresentada na Figura 3.5.

Salienta-se que o resultado da Escala Hedônica de 5 pontos foi utilizado como um comparativo para a análise de aceitação.

Avalie a amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou do produto. 1- Desgostei muito 2- Desgostei ligeiramente 3- Indiferente 4- Gostei ligeiramente 5- Gostei muito	
AMOSTRA	VALOR
Comentários: _____ _____ _____	

Figura 3.5: Escala Hedônica

Para a aceitação do produto na comunidade foram selecionadas aleatoriamente 150 crianças não treinadas com faixa etária de 5 a 10 anos de ambos os sexos, estudantes em escola pública onde o macarrão comum de farinha de trigo é utilizado na merenda.

Houve a necessidade de verificar um desvio entre a equipe treinada e a não treinada, melhorando a precisão do resultado.






O teste escolhido para avaliar a aceitação foi o da Escala Hedônica Facial, apresentada na Figura 3.6.

Os testes foram efetuados em horário normal de merenda escolar, sem o conhecimento prévio das crianças

O índice de aceitação foi determinado segundo Monteiro (1986), sendo o

valor mínimo dos resultados aceito de 70% (Dutcosky, 1996).

Faça um **X** dentro do quadrado abaixo da figura que melhor descreve sua opinião sobre o produto:

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nome: _____ Idade: _____
Data: _____

Figura 3.6: Ficha empregada no teste de aceitação

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Formulação e Análise Sensorial Descritiva

Para a elaboração do produto desenvolvido, inicialmente foram definidas as proporções das matérias primas a serem incorporadas e que melhor conferissem ao produto final as características próprias de macarrão fresco.

De acordo com o Quadro 4.1, pode-se observar que o ensaio 1, onde as proporções de farinhas de trigo, milho e soja utilizadas foram de 70%, 20% e 10%, respectivamente, a massa apresentou características sensoriais descritivas negativas, como superfície rugosa e textura pegajosa, aroma acentuado e sabor residual. Resultando, assim, em uma massa imprópria para o cozimento e posterior consumo.

A ausência de uma superfície lisa se deve, em parte, a proporção de substituição da farinha de trigo pelas farinhas de milho e de soja, que somadas resultaram em 30%.

Já o ensaio 2 mostrou que a proporção utilizada entre as farinhas de trigo, milho e soja produziram um macarrão de textura lisa, não pegajosa, coloração uniforme, sem pontuações brancas, aroma um pouco acentuado, mas agradável, similar ao macarrão fresco industrializado e possuindo as características adequadas determinadas pela equipe provadora, sendo esta a proporção escolhida para a fabricação e demais análises.

Quadro 4.1: Matérias primas e proporções utilizadas para definir a formulação do macarrão fresco e características apresentadas.

Ensaio	Farinhas utilizadas	Proporções	Características encontradas no macarrão talharim fino fresco
1	Farinha de trigo especial Farinha de milho pré-gel. Farinha de soja desengordurada	70% 20% 10%	Superfície enrugada, massa pegajosa, coloração uniforme, aroma um pouco acentuado, sabor com residual.
2	Farinha de trigo especial Farinha de milho pré-gel. Farinha de soja desengordurada	75% 15% 10%	Superfície lisa, massa não pegajosa, coloração uniforme, aroma um pouco acentuado, sabor sem residual.

Uma vez definida a proporção de farinha para a fabricação do produto proposto, foram acrescentadas na composição final 0,60mg de tiamina, 0,75mg de riboflavina, 7,80mg de niacina e 6,00mg de ferro, sob as formas de mononitrato de tiamina, riboflavina, nicotinamida e sulfato ferroso, respectivamente, bem como 650 ml de água para a hidratação da massa (Figuras 4.1 e 4.2).

A quantidade de vitaminas tiamina, riboflavina, niacina e ferro adicionados à massa seguiram a orientação de Paixão (1998), Carvalho, Silva e Parra (1997) e MS (2000). Recomendam, ainda, que para uma melhora na ingestão de vitaminas e sais contidos no produto, deve-se utilizar a produção de massas curtas para a elaboração de sopas, com o aproveitamento da água do cozimento.



Figura 4.1: Massa alimentícia fresca



Figura 4.2: Massa alimentícia fresca

4.2 Análises Físicas e Físico-químicas do Macarrão Fresco

O produto elaborado foi analisado quanto suas características físicas, sendo que o tempo de cozimento, o aumento de volume, o aumento de peso e a perda de sólidos solúveis na água de cozimento, tem seus valores apresentados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Análises físicas da massa alimentícia fresca tipo talharim fino.

Características	Massa alimentícia fresca de farinha mista (trigo, milho e soja)
Tempo de cozimento (min)	3
Aumento de peso (%)	156
Aumento de volume (%)	100
Sólidos Solúveis (B.U. %)	9.33

Observando-se a Tabela 4.1, nota-se que o tempo de cozimento foi igual a 3 minutos, sendo inferior ao tempo de cozimento de um macarrão seco. Se por um lado um tempo de cozimento relativamente baixo é adequado, pois se trata de um produto fresco, por outro lado pode afetar os resultados de aumento de peso e volume da massa resultando um produto de qualidade inferior, que não foi o caso do produto desenvolvido.

Salienta-se que para a determinação do tempo de cozimento considerou-se o ponto “ao dente”.

Considerando-se o tempo de cozimento de 3 minutos e a massa fresca, pode-se afirmar que os resultados obtidos de aumento de peso e aumento de volume são satisfatórios. Ressalta-se que para uma massa seca cozida o aumento de peso é da ordem de 300% e o aumento de volume é da ordem de 200% e no caso obteve-se valores de 156% e 100%, respectivamente.

Com relação as perdas de sólidos solúveis o produto apresentou um valor um pouco elevado, isto se deve ao fato de se ter utilizado a farinha de soja e de milho na composição do produto, pois quanto maior a proporção destas farinhas utilizadas no produto, maior será a perda de sólidos solúveis na água do cozimento. Entretanto, pode-se diminuir o valor das perdas de sólidos solúveis e ainda uma massa de melhor qualidade, menos pegajosa, mais brilhante, aumento de volume, consistência e coloração do produto acrescentando-se o aditivo estearoil - 2 - lactil lactato de sódio.

As características físico-químicas do produto apresentadas na Tabela 4.2, permitem afirmar que a umidade do produto está dentro da faixa necessária e aceita pela Legislação (MS, 2000). Por ser uma massa alimentícia fresca ou úmida, aquela que não passa pelo processo de secagem o produto pode apresentar umidade máxima de 35% (g/100).

Considerando-se para o teor de cinzas o valor de 1,10% (Tabela 4.2), afirma-se que o valor encontrado é um pouco elevado se comparado com valor máximo estipulado pela Legislação que é igual a 1,0% (Milatovic, 1997). Entretanto, salienta-se que este valor pode ser alterado quando o produto é elaborado com uma mistura de farinhas, sendo portanto o valor considerado como adequado.

A porcentagem encontrada de proteína no produto desenvolvido foi de 14,61 % (base seca). Este valor é um pouco inferior ao desejado, apresentando um aumento de 46% maior ao do macarrão comum. Este fato pode ser explicado pela qualidade da farinha de soja desengordurada utilizada na fabricação do macarrão, considerada uma farinha de baixa qualidade. Entretanto utilizou-se desta farinha por ser a mesma marca da farinha utilizada atualmente na merenda escolar.

Se comparado o teor de proteínas do produto desenvolvido com o teor de proteínas encontrado no macarrão comum (farinha de trigo mais água) afirma-se que este deve ser diferente do segundo. Como o produto desenvolvido possui em sua composição a farinha de soja desengordurada, que contém no mínimo 50% de proteína, naturalmente este valor será alterado.

Os teores de gordura total, fibras e carboidratos apresentaram-se normais e adequados ao produto desenvolvido confirmando um produto de boa fonte energética com um valor calórico igual a 280,89 kcal/ 100g.

Tabela 4.2: Características físico-químicas da massa alimentícia fresca tipo talharim fino.

Características	Massa alimentícia fresca de farinha mista (trigo, milho e soja)
Acidez (ml NaOH/100g)	1,20
Umidade (%)	28,24
Proteínas (%)	14,61
Gordura total (%)	0,11
Fibra alimentar total (%)	0,70
Resíduo mineral fixo (cinzas) (%)	1,10
Carboidratos totais (%)	55,24
Valor calórico (kcal/100g)	280,39

Obs: Valores calculados na base seca.

Os dados apresentados na Tabela 4.3 referem-se ao aminograma da massa alimentícia fresca tipo talharim fino.

Pelos dados da Tabela 4.3 pode-se comprovar que as proteínas vegetais são as que apresenta maior variabilidade na composição de aminoácidos indispensáveis. Sendo que, de todas as proteínas de origem vegetal as da soja são as que apresentam melhor composição de aminoácidos, assemelhando-se bastante às dos produtos animais (Sgarbieri, 1987).

Tabela 4.3: Aminograma da massa alimentícia fresca tipo talharim fino.

Aminoácidos	Massa alimentícia fresca de farinha mista (mg/g de proteína no macarrão)
Triptofano*	10,26
Lisina*	36,25
Histidina	34,15
Arginina	51,98
Ácido aspártico	85,50
Treonina*	36,25
Serina	52,67
Ácido Glutâmico	259,24
Prolina	69,77
Glicina	36,25
Alanina	37,62
½Cistina	15,05
Valina*	36,94
Metionina*	11,63
Isoleucina*	32,15
Leucina*	71,82
Tirosina	25,31
Fenilalanina*	40,36

* aminoácidos essenciais.

Realizando-se um comparativo com os dados apresentados no Quadro 2.2, pág. 21, observa-se que os resultados apresentados foram satisfatórios levando-se em consideração as proporções de soja e milho utilizadas. Confirmando, portanto, que alimentos com soja proporcionam uma variabilidade importante em aminoácidos, principalmente, os essenciais.

4.3 Análise Sensorial do Macarrão Fresco

A análise sensorial do macarrão fresco, resultou num índice de aceitação de 75,5%, Indicando que o produto foi bem aceito na comunidade onde foi consumido.

Quanto ao teste de escala hedônica de 5 pontos efetuado com a equipe treinada, tendo os provadores julgado o macarrão talharim fresco para fazer um comparativo e melhorar a precisão do resultado obtido com o teste de aceitação, pode-se afirmar que este resultou em uma média de 3,3 equivalente ao conceito “gostei ligeiramente”. Neste caso, pode-se considerar um bom grau de aceitação para um produto com algumas características físicas e sensoriais a serem melhoradas, tais como: a adição de flavorizantes, aditivos químicos e matérias primas de melhor qualidade.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

5.1 Conclusões

A produção de massas a partir de matérias primas mais diversificadas torna o produto mais nutritivo e com qualidades gustativas aceitáveis por um número cada vez maior de consumidores.

Dentro deste contexto, a presente pesquisa propõe um alimento alternativo para a merenda escolar objetivando uma melhora nas condições de saúde das crianças através do seu enriquecimento com proteínas, vitaminas e ferro.

Para o enriquecimento da massa com proteínas utilizou-se a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de soja desengordurada e pela farinha de milho pré-gelatinizada.

No caso do enriquecimento da massa com vitaminas e sais minerais, acrescentou-se à massa tiamina, riboflavina, niacina e ferro.

As proteínas são indispensáveis para o crescimento e manutenção da vida, cumprindo funções estruturais, reguladoras, de defesa e de transporte nos fluídos biológicos e são úteis à formação de tecidos novos do corpo.

Ainda, as proteínas funcionam como biocatalisadores, controlando processos como crescimento, digestão, absorção, transporte e metabolismo; são importantes na manutenção da pressão osmótica do sangue e de outros

fluídos e na formação de anticorpos para a defesa imunológica, funcionando, ainda, como elementos estruturais como na pele, ossos e músculos.

Pode-se concluir que a desnutrição energético-protéica primária em crianças compromete a velocidade de crescimento e desenvolvimento, onde acaba se estabelecendo um déficit de peso em relação à altura, por isso a importância da utilização das proteínas na pré-escola.

Neste contexto, o enriquecimento do produto desenvolvido com proteína de soja e de milho é viável tecnicamente oferecendo uma excelente alternativa para a fabricação do macarrão.

A soja constitui uma exímia fonte de proteína para alimentação humana, sob o ponto de vista nutritivo e energético.

Já o milho, considerado um cereal por excelência das regiões tropicais e subtropicais, quando utilizado em sua forma pré-gelatinizada, como sucedâneo do trigo na fabricação de massas alimentícias, confere à mesma uma melhora na coloração, sabor e aroma, permitindo ainda, uma maior percentagem de adição de farinha de milho na farinha de trigo na elaboração de massas alimentícias.

As vitaminas e os sais minerais são substâncias indispensáveis ao organismo humano.

As vitaminas cumprem papel importante ao metabolismo celular e ao crescimento, elas regulam e favorecem as reações químicas que ocorrem nas células, permitindo a assimilação dos alimentos.

Já os sais minerais desempenham diversos papéis essenciais nos fluídos corporais, como constituintes dos tecidos do organismo e regulando o

metabolismo de diversas enzimas, além de manter o equilíbrio ácido-básico e a pressão osmótica.

Desta forma o uso destas substâncias melhora o desempenho físico dos indivíduos, estimulando a imunidade e melhorando o aprendizado de crianças e a disposição dos adultos para o trabalho.

Para o produto desenvolvido foi utilizada uma proporção de 75% de farinha de trigo especial, 15% de farinha de milho pré-gelatinizada, 10% de farinha de soja desengordurada e acrescidos de tiamina, riboflavina, niacina e ferro.

Após as etapas de produção, preparo, mistura, amassamento, moldagem/trefilação e seccionamento, foram encontradas as seguintes características no macarrão tipo talharim fino tamanho longo: superfície lisa, massa não pegajosa, coloração uniforme, aroma um pouco acentuado, sabor sem residual.

Desta forma, pode-se concluir, então, que a proporção utilizada mostrou-se adequada aos objetivos da pesquisa.

Já, os resultados obtidos nas análises físicas e físico-químicas, mostraram-se, favoráveis. Salienta-se, entretanto, que no caso da proteína, as análises apresentaram um valor inferior ao esperado, devido à qualidade das matérias primas usadas. Assim, recomenda-se uma verificação prévia das matérias primas, a fim de se evitar a utilização de insumos de má qualidade.

Considerando o índice de aceitação do produto desenvolvido igual a 75%, conclui-se que a boa aceitação ocorrerá quando consumido pela comunidade pré-escolar. Contudo, este índice poderá ser melhorado através da utilização de aditivos químicos, flavorizantes e matérias primas de melhor qualidade.

O alimento proposto mostrou-se como uma alternativa caseira, pois o processo de produção é simplificado aproveitando-se equipamentos existente e utilizados no dia a dia da merenda escolar.

O acréscimo de proteínas, vitaminas e ferro, na formulação da massa, apresentou vantagens qualitativas e quantitativas ao produto desenvolvido quando comparado ao macarrão tradicional.

5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

A presente pesquisa não se esgota, procura apenas responder as questões do tema proposto. Sugere-se, dessa forma, que outros estudos sejam efetuados, a fim de complementarem os resultados obtidos neste trabalho, tais como:

- Utilizar outras aplicações para a mistura de farinha, como por exemplo: produção de pães, biscoitos, lasanha, bem como, outras massas em geral.
- Realizar avaliação antropométrica no público alvo para a obtenção do acompanhamento do crescimento das crianças mediante aplicação do produto.
- Efetuar análises da avaliação da qualidade da proteína, seu valor biológico (PER, NPR, NPU, Computo químico, PDCAAS).

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, M.K. de. **Experiências sobre alimentação escolar em países do 3º mundo.** In: Seminário de Alimentação Escolar. 3º., 1999, Campinas. Campinas: ITAL, 1999.

ANGELIS, R.C. de. **Métodos biológicos de avaliação do valor nutricional de proteínas.** Alimentação. São Paulo, n. 50, p. 51-54, out., 1980.

_____. **Fome oculta: impacto para a população do Brasil.** São Paulo: Atheneu, 1999.

BAR, W.H. **Estudo das características de elasticidade das massas obtidas a partir de farinhas mistas.** Boletim informativo Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Campinas, 1972.

BODWELL, C.E. **Métodos rápidos para determinação da qualidade da proteína (3).** Alimentação, São Paulo, n. 52, p. 6-10, fev. 1981.

BONTEMPO, Márcio. **Suplementos nutricionais e produtos naturais.** 2º ed. São Paulo: Best Seller, 1997.

BORSOI, M.A. **Nutrição e dietética: noções básicas.** São Paulo: SENAC-SP, 2001.

BUCKLE, T.S. *et al.* Enriched pasta products made from composite flours. **Revista del Instituto de Invetigaciones Tecnológicas de Bogotá,** Bogotá, v. 17, n. 98, p. 32-59, 1985.

CAMARGO, C.R.O; FRANCISCHI, M.L.P; CAMPAGNOLLI, D.M.F. **A composição da proteína e a qualidade de panificação da farinha de trigo.** Boletim SBCTA. Campinas, n. 31 (1), p. 25-32, jan/jun, 1997.

CARVALHO, P.R.N.; SILVA, M.G.; PARRA, E.B. **Efeito da cocção sobre os teores de tiamina, riboflavina, piridoxina, niacina e ferro em macarrão enriquecido tipo espaguete.** Coletânea ITAL. Campinas, n. 27 (1,2), p. 57-60, jan/dez, 1997.

CASTRO, I. R. R. **Vigilância alimentar e nutricional: limitações e interface com a Rede de Saúde.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

CIACCO, C.F.; CHANG, Y.K. **Como fazer massas.** São Paulo: Ícone, 1986.

COITINHO, D.C.; LEÃO, M.M.; RECINE, E.; SICHIERI, R. **Condições nutricionais da população brasileira.** Brasília: INAN, 1991.

DUTCOSKY, Silvia D. **Desenvolvimento de tecnologia de biscoitos e massas alimentícias isentas de glúten, a partir de farinha de arroz.** Curitiba. 1995. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Química-UFPR.

_____. **Análise sensorial de alimentos.** Curitiba: Champagnat, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de farinhas mistas:** uso de farinhas mistas na produção de massa alimentícia. Editores: Ahmed El-Dash e Rogério Germani - Centro Nacional de Pesquisa e Tecnologia Agroindustrial de Alimentos: Brasília, 1994.

FERREIRA, H.S.; RAMOS, G.N.; ALBUQUERQUE, F.M **Estado nutricional de adolescentes residentes em invasão do “Movimento Sem Terra” em Alagoas.** In: Resumos Congresso Brasileiro de Nutrição. Belo Horizonte, 1996.

FERREIRA S.M.R.; TASCA, B.M.; TAKAHARA, H.C. **Avaliação da qualidade de macarrão e arroz.** Higiene Alimentar. Curitiba, v. 11, n. 76, p.48-54, set, 2000.

FIBGE. **Metodologia do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF):** objetivos, descrição e metodologia usada no ENDEF. Rio de Janeiro, 1983a. mimeografado.

FIBGE. **Metodologia do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF):** núcleo de banco de informações ENDEF. Rio de Janeiro, 1983b. mimeografado.

FRIED, I. **Métodos rápidos para a determinação da qualidade da proteína (6). Alimentação.** São Paulo, n. 56, p. 48-51, out., 1981.

GARCIA, A.E.B. *et al.* **Inovações tecnológicas na indústria de massas alimentícias e biscoitos.** Campinas: ITAL, 1990.n. 27. 99p.

GRISWOLD, Ruth M. **Estudo experimental dos alimentos.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1972.

HEASMAN, M, MELLENTIN, J. **Responding to the funtional food revolution.** Consumer Policy Review; Londres, Jul/Ago, 1999.

HENDLER, Sheldon. **Enciclopédia de vitaminas e minerais.** Rio de Janeiro : Campus Ltda, 1997.

HEYDE, M.E.D.V. der. **Avaliação biológica de dietas:** estudo de dietas habituais e de uma proposta de cesta básica de baixo custo. Londrina, 1991. Dissertação (Mestrado) – Departamento de tecnologia de Alimentos e Medicamentos. Universidade Estadual de Londrina.

INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição: PNSN, 1989.** Brasília: INAN, 1990a.

INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **Perfil de crescimento da população Brasileira de 0 a 25 anos.** Brasília: INAN, 1990b.

JELLIFFE, D.B. **Evaluación del estado nutricional de la comunidad:** com especial referencia a las encuestas en las regiones en desarrollo. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968.

JORGE, Suzeley. **Desenvolvimento de macarrão a base de pescado lavado, desodorizado (surimi) destinado a alimentação institucional a avaliação da sua qualidade protéica.** Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

KELTS, D.G.; JONES, E.G. **Manual de nutrição infantil.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

LACHANCE, P.A.; BRESSANI, R.; ELIAS, L.G. **Métodos rápidos para a determinação da qualidade protéica (5).** Alimentação. São Paulo, n.55, p. 6-10, ago., 1981.

LAJOLO, F.M.; TIRAPGUI, J. **Proteínas e aminoácidos.** In: OLIVEIRA, J.E.D. de. *Ciências Nutricionais*. cap. 3, p.41-65. São Paulo: Sarvier, 1998.

LAMOUNIER, J.^a; LEÃO, E. **Nutrição na infância.** In: OLIVEIRA, J. E.D. de. *Ciências Nutricionais*. cap. 13, p. 217-228. São Paulo: Sarvier, 1998.

LEITÃO, R.F.F. *et al.* **Macarrão a base de farinhas ricas em proteínas.** Campinas: Coletânea ITAL, 1975.

_____. **Tecnologia de macarrão.** Campinas: Coletânea ITAL, 1990.

MAFIOLETTI, Terezinha Maria. **Desnutrição energético-protéica e formas de apropriação do solo:** Estudo de caso nas áreas de reforma agrária do Estado do Paraná. Londrina, 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina.

MARCONDES, E. **Desnutrição.** São Paulo: Sarvier, 1976.

MARTINS, Beatriz T. **Qualidade na alimentação escolar.** In: Seminário de Alimentação Escolar. 3º., 1999, Campinas. Campinas: ITAL, 1999.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. **A Antropometria como instrumento diagnóstico do estado de saúde e nutrição.** [SR]: Divisão Nacional de Saúde Materno Infantil – MCOPS, 1989. mimeografado.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia.** Resolução – RDc n. 93, de 31 de Outubro de 2000.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos com soja.** Resolução – RDc n. 91, de 18 de Outubro de 2000.

MOLINA, M.R., MAYORGA, I., BRESSANI, R. Production of high-protein quality pasta products using a semolina-corn-soy flour mixture. III. Effect of cooking on the protein nutritive value of pasta. **Cereal Chemistry**, v.53. n. 1, p. 134-140, 1976.

MONDINI, L. **Perfil epidemiológico das doenças de origem alimentar**. Caderno de Saúde Pública, 21 Setembro de 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em Novembro 2000.

MONTEIRO, C.A. **A dimensão da pobreza, da fome e da desnutrição no Brasil**. Estudos Avançados. v. 9, n. 24 p. 195-207, 1995.

_____. **Critérios antropométricos no diagnóstico da desnutrição em programas de assistência à criança**. Revista Saúde Pública, 1984.

_____; *et al.* **O estado nutricional das crianças brasileiras: o trajetória de 1975 a 1989**. MONTEIRO M.F.G. & CERVINI R. org. In: Perfil Estatístico de Crianças e Mães no Brasil 1989 – FIBGE. Rio de Janeiro, 1992.

_____; BENÍCIO, M.H.; GOUVEIA, N.C. **Saúde e nutrição das crianças brasileiras no final da década de 80**. In: Perfil Estatístico de Crianças e Mães no Brasil 1989 – FIBGE. Rio de Janeiro, 1992.

MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial**. Curitiba: UFPR, CEPPA, 1984.

MOURA, E.C.V. de; ZUCAS, S.M. **Ensaio nutricional da proteína da soja, suplementada com farinha de castanha do Pará**. Alimentação. São Paulo, n. 57, p. 6-8, nov., 1981.

NÓBREGA, F.J. de. **Distúrbios da nutrição**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

OLIVEIRA, J.E.; SANTOS, A. C.; WILSON, E. D. **Nutrição básica**. São Paulo: Sarvier, 1982.

OLIVEIRA, J. E.; CUNHA, S. F.; MARCHINI, J. S. **A desnutrição dos pobres e dos ricos: dados sobre a alimentação no Brasil**. São Paulo: Sarvier, 1996.

OLIVEIRA, J.E.D. de. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998.

PAIXÃO, J.A. **Enriquecimento e fortificação de alimentos**. Boletim SBCTA. Campinas, n. 32 (1), p. 48-55, jan/ago, 1998.

PALMA, D; NÓBREGA, F.J. de. **Alimentação da criança**. In: NÓBREGA, F.J. de. *Distúrbios da nutrição*. cap. 3, p.11-13. São Paulo: Revinter, 1998.

PASSMORE, R., NICOL, B.M., RAO, M.N. **Manual das necessidades nutricionais humanas**. São Paulo: Atheneu, 1986.

PRODLOVE, R.K. **Os alimentos em debate**. São Paulo: Varela, 1996.

RAMOS, L.B. **Métodos bioquímicos de avaliação do valor nutricional de proteínas**. Alimentação. São Paulo, n.50, p. 54-57, out., 1980.

REIS, F. Magro dos. **Tecnologia dos produtos agro-alimentares**. Lisboa: Livraria Clássica, 1986.

RIBAS, D. et al. **Saúde e estado nutricional infantil de uma população da região Centro-Oeste do Brasil**. Revista Saúde Pública, v.33, n.4 São Paulo, ago. 1999.

SANTOS, Antônio R. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 3º ed. Rio de Janeiro: Ed. DP&A, 2000.

SASSON, Albert. **Alimentando o mundo de amanhã**. Rio de Janeiro: Imago Ed., 1993.

SATTERLEE, L.D. **Métodos rápidos para a determinação da qualidade da proteína**. Alimentação. São Paulo, n. 51, p. 14-18, dez., 1980.

SATTERLEE, L.D.; KENDRICK, J.G.; MILLER, G.A. **Métodos rápidos para a determinação da qualidade da proteína (4)**. Alimentação. São Paulo, n. 54, p. 34-38, jun., 1981.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO PARANÁ. Centro de Epidemiologia/ Coordenação Estadual do SISVAN – Paraná. **Tendências Nutricionais e a interface com a segurança alimentar.** Centro de referência do SISVAN – Região Sul, 1998.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DO PARANÁ. Centro de Informações e Diagnósticos em Saúde (CIDS). **Normas técnicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde para o SISVAN- PR.** Coordenação Estadual do SISVAN, 1999.

SGARBIERI, Valdemiro C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1987.

SGARBIERI, Valdemiro. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades – degradações – modificações.** São Paulo: Varela, 1996.

SMITH, A.C. **Proteínas – aspecto crítico de uma política de alimentação e nutrição.** Ed. desconhecida, Julho, 1982.

SUCUPIRA, A.C. **Segurança alimentar em espaços coletivos.** Caderno de Saúde Pública de 23 Setembro de 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em Novembro 2000.

SUETUGO, M.H. **Vitamina B₁-Tiamina, Niacina e Riboflavina.** In: NÓBREGA, F.J. *Distúrbios da Nutrição.* Rio de Janeiro: Revinter, 1998. cap. 45, 46 e 47, p. 313 – 319.

UAUY, R. **Metodologia de avaliação de alimentos para humanos.** Alimentação. São Paulo, n.51, p. 36-40, dez., 1980.

UNICEF (1991). **Situação mundial da infância,** 1991.

VIACAVA, F.; FIGUEIREDO, C. M.; OLIVEIRA, W. A. **A desnutrição no Brasil:** uma análise nacional da Despesa Familiar (IBGE 74-75) para Nordeste, Estado de São Paulo e Estado do Rio de Janeiro. FINEP: Vozes, 1983.

VITTI, P. *et al.* **Farinhas compostas:** o uso de farinhas mistas em pão, biscoito e macarrão. ITAL, Campinas, 1979.

WILLRICH, Nilton; KALLUF, Maria A.; VALASKI, Sirlei T.M.. **Uma nova visão do programa de alimentação institucional.** In: Seminário de Alimentação Escolar no Paraná. 1º., Curitiba, 1997. Campinas: ITAL, 1997.

YPIRANGA, L. **Desnutrição:** contribuição para a análise de sua determinação. Rio de Janeiro, 1982. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

ZOIA, W.F.; WANG, S.H; SGARBIERI, V.C. **Características sensoriais e nutricionais de angus fortificados com diferentes níveis de farinha de soja desengordurada.** Alimentos e Nutrição. São Paulo: n. 8, p. 49-56, 1997.